REVISTA de AERONAUTICA



ABRIL

AÑO 1948

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

NÚM. 89 (141)

REVISTA DE AERONAUTICA

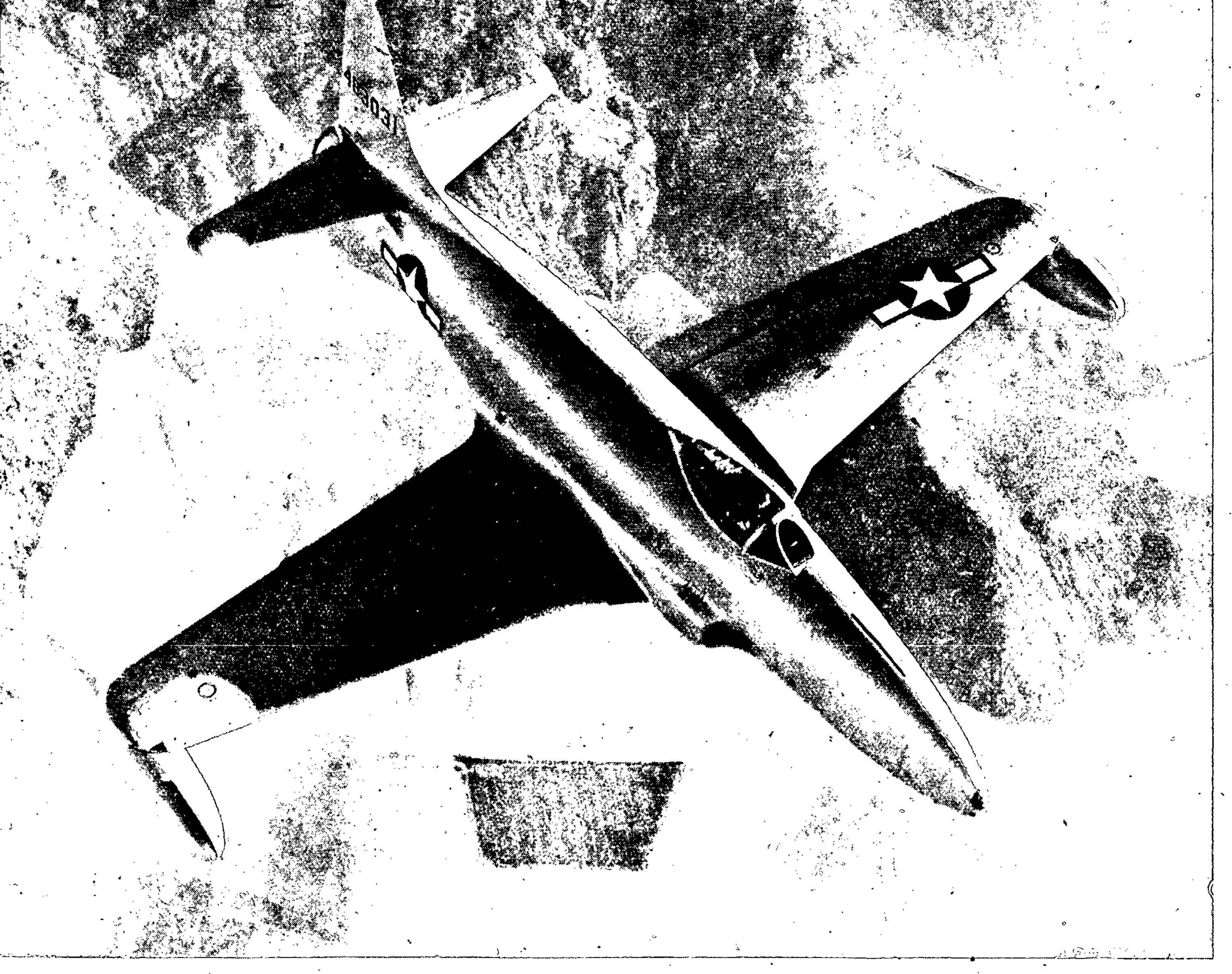
PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO VIII (2.ª EPOCA) - NUMERO 89

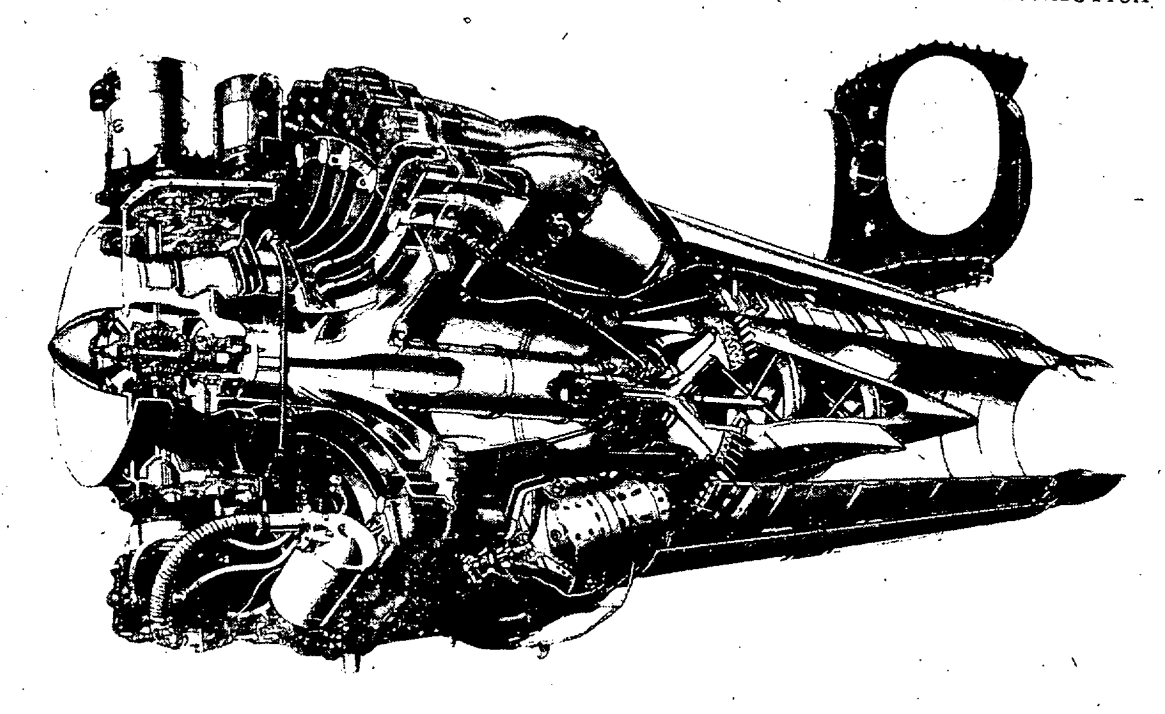
Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8 - MADRID - Teléfonos 21 58 74 y 21 50 74

SUMARIO

Número corriente....... **5** pesetas.
Número atrasado....... **10** —
Suscripción semestral... **25** —
Suscripción anual........ **50** —



Lockheed P-80, "Shooting Star"



Determinación de algunas características esenciales de los turbo-reactores

Por el Capitán C. SANCHEZ TARIFA
Ingeniero Aeronáutico.

(Segundo premio de temas "Grupo (B)" del IV Concurso de artículos "Nuestra Señora de Loreto".)

INTRODUCCIÓN.

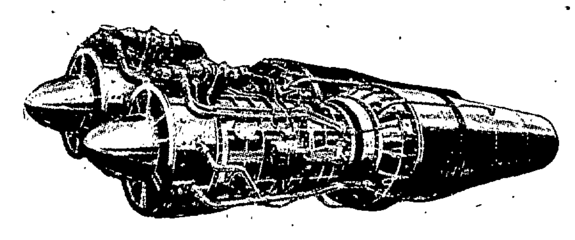
En este trabajo vamos a determinar algunas características fundamentales de los turbo-reactores, pero refiriéndonos especialmente a aquellas que no han tenido divulgación aún en revistas y publicaciones. Estudiaremos el efecto que ejercen algunos parámetros característicos del motor en su rendimiento, y consideraremos con mayor detalle la influencia de la relación aire/combustible sobre las cualidades del grupo motopropulsor. Por causa de la continuidad de este artículo habremos de referirnos muchas veces a fórmulas y conceptos ya divulgados y sobradamente conocidos por el lector. No obstante, procuraremos dar la menor extensión posible a estas cuestiones, que, como hemos dicho, no tienen por objeto más que dar una continuidad lógica a este trabajo.

Como aún no existe una nomenclatura oficialmente adoptada en España sobre los vulgarmente llamados "motores de reacción", haremos mención de que denominamos turbo-reactor al motor de combustión continua a presión constante, alimentado por compresor centrífugo o axial, movido mediante una turbina, que a su vez accionan los gases de la combustión. Estos gases son los que después de atravesar los álabes de la turbina producen el chorro impulsor.

Como ya se ha destacado en varias publicaciones españolas, es impropio el nombre de "propulsión por reacción" (de origen francés) con que a menudo se designan los nuevos sistemas de propulsión.

Cualquier sistema de propulsión que podamos imaginar ha de producirse necesariamente "por reacción", es decir, como consecuencia de la se-

gunda ley de Newton. Tampoco es lógica la denominación inglesa de "jet propulsión", o propulsión por chorro, ya que se podría, asimismo, aplicarla a una hélice. Es más exacto el nombre aparecido en algunas revistas alemanas de motor termopropulsor. Si nos fijamos en la diferencia fundamental que existe entre un grupo motopropulsor usual, constituído por un motor de cilindros y hélice, y un turbo-reactor, veremos que consiste en que en el último están confundidos el motor y el propulsor. En cualquier sistema usual el motor es el órgano encargado de transformar la energía térmica del combustible en mecánica, mientras que el propulsor transforma dicha energía mecánica en cinética, lanzando en dirección contraria el movimiento que se desea, porciones de masa del medio que le rodea. El avión y el barco, con sus motores y hélices lanzando aire o agua hacia atrás, son ejemplos clásicos de esto; asimismo el automóvil—motor y ruedas—o cualquier otro sistema de propulsión. En todos ellos se ve claramente la diferenciación entre dichos órganos. No ocurre lo mismo con los "motores de reacción". El mismo motor transforma directamente la energía térmica del combustible en cinética, estando confundido con él el propulsor. Todos los nuevos sistemas de propulsión designados por este nombre de "motores de reacción" tienen esta cualidad fundamental, tanto los cohetes como los turbo-reactores, "athodycos", "V-1", etc., etc. La hélice movida por turbina (turbo-hélice) no entra lógicamente dentro de esta clasificación, perteneciendo al tipo de propulsión mixta.

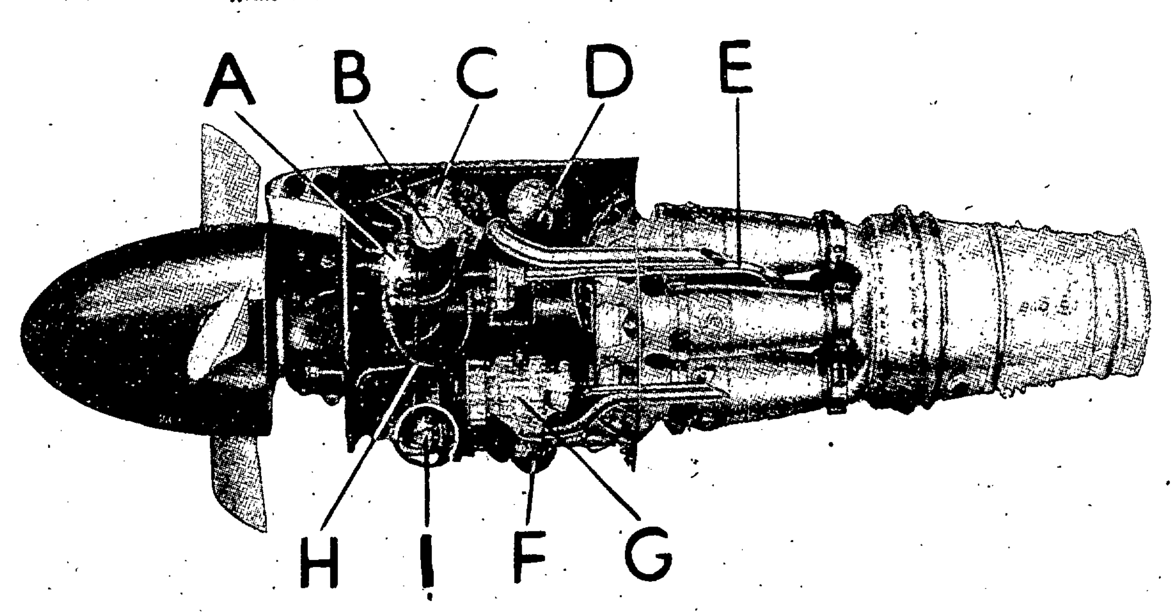


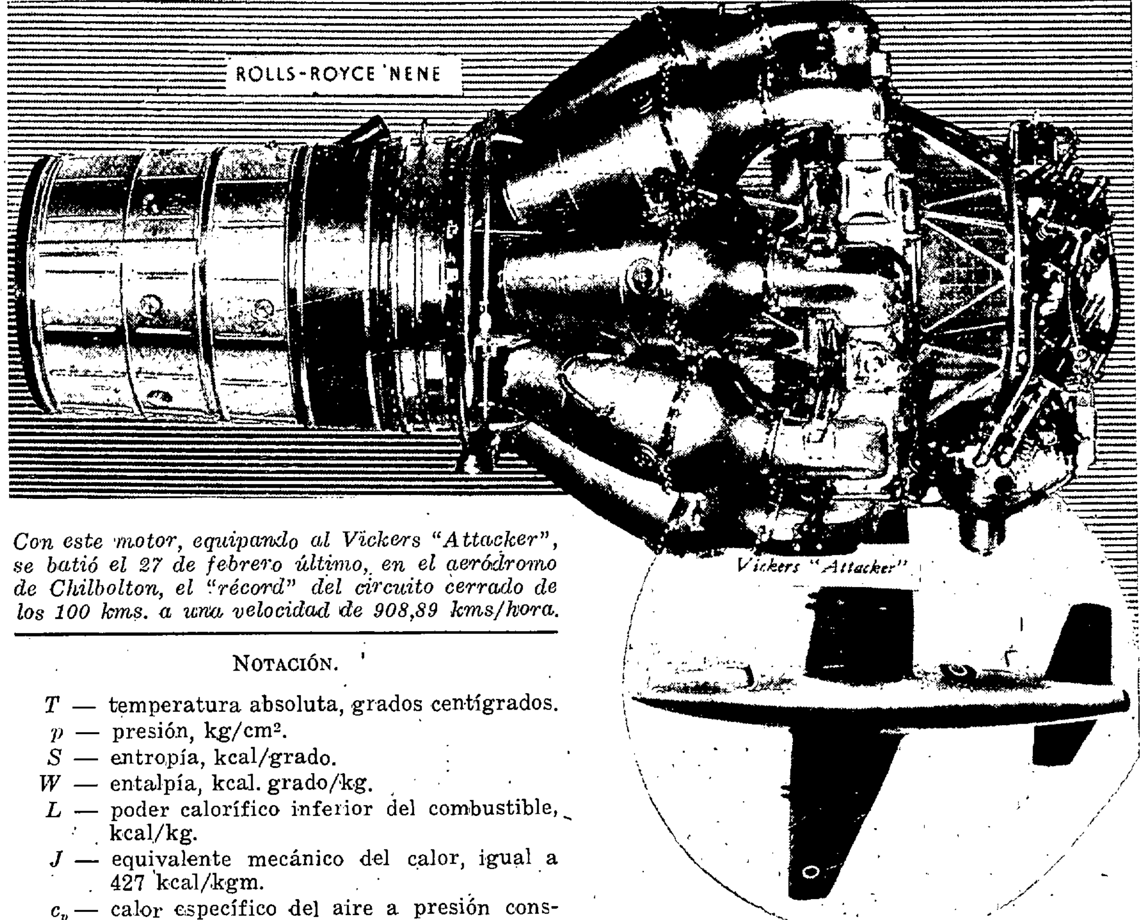
Motores "Metrowick Beryl", de la casa Metropolitan Vickers.

Refiriéndonos a los turbo-reactores—motor objeto de este trabajo—, por esta característica mencionada no pueden separarse en ellos el estudio térmico del motor con el de la propulsión. Ya veremos cómo una relación elevada aire/combustible disminuye el rendimiento termodinámico del motor, pero a su vez aumenta el de la propulsión, debiendo buscarse un valor intermedio que nos produzca el rendimiento máximo del turbo-reactor, considerado como un grupo motopropulsor.

A nuestro juicio cualquier denominación que atendiera a esta cualidad esencial sería correcta, ya que nos daría la diferencia específica con los otros sistemas de propulsión.

A. Distribuidor de aceite y válvula de alta presión.—B. Filtro principal de aceite a presión.—C. Bomba de presión normal y alta.—D. Tacómetro.—E. Tubo de refrigeración por aire de los cojinetes posteriores.—F. Filtro-control de combustible.—G. Puesta en marcha.—H. Tubo de refrigeración por aire de los cojinetes anteriores.—I. Microbomba para los cojinetes posteriores.





Con este motor, equipando al Vickers "Attacker", se batió el 27 de febrero último, en el aeródromo de Chilbolton, el "récord" del circuito cerrado de los 100 kms. a una velocidad de 908,89 kms/hora.

NOTACIÓN.

- T — temperatura absoluta, grados centígrados.
- p — presión, kg/cm².
- S — entropía, kcal/grado.
- W — entalpía, kcal. grado/kg.
- L — poder calorífico inferior del combustible, kcal/kg.
- J — equivalente mecánico del calor, igual a 427 kcal/kgm.
- c_p — calor específico del aire a presión constante, igual a 0,241 kcal/kg. a 20° y 1 kg/cm².
- c_v — calor específico del aire a volumen constante, igual a 0,172 kcal/kg. a 20° y 1 kg/cm².
- τ — exponente de la evolución adiabática del aire, igual a $c_p/c_v = 1,4$.
- ρ — densidad del aire, kg. seg²/m⁴.
- a — altura sobre el nivel del mar, metros.
- $\propto$ — relación de temperaturas.
- β — relación de presiones.
- η — rendimiento.
- V — velocidad de avance del avión, m/seg.
- w — velocidad relativa de los gases de escape, m/seg.
- w_o — velocidad de aspiración del compresor, m/seg.
- m — gasto de combustible, kg/seg.
- G — gasto volumétrico de aire, m³/seg.
- r — relación aire/combustible en peso.
- R — reacción o tracción de avanve, kgs.
- g — aceleración de la gravedad, igual a 9,81 metros/seg.²

Consideraremos en todos los cálculos el estado atmosférico correspondiente a la atmósfera normal internacional.

CICLO TÉRMICO. INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR SOBRE EL RENDIMIENTO.

Vamos a establecer una fórmula sencilla que nos dé el rendimiento térmico real del motor en función del menor número posible de parámetros y que tenga generalidad para cualquier tipo de combustible. No hay dificultad en calcular una fórmula en la que, mediante coeficientes, se tengan en cuenta todas las pérdidas que se producen a lo largo del ciclo del motor; pero una fórmula así sería muy complicada y sin generalidad. Ya veremos que con la que vamos a establecer se logra suficiente aproximación y es de cómodo manejo.

Partiremos de un ciclo teórico en el que no se tendrán en cuenta más pérdidas que las térmicas por el escape. Tanto en este ciclo teórico como en el real, consideraremos el aire comportándose como un gas perfecto, no cometiéndose mucho error por ser relativamente pequeñas las

temperaturas alcanzadas. A este ciclo teórico, 0-1-2-3-4-5 (fig. 1.), referiremos el real, 0-1'-2'-3'-4'-5', de iguales presiones en puntos análogos, pero diferentes temperaturas.

Las fases del ciclo teórico son de sobra conocidas: compresión isentrópica 0-1 en la toma de aire del compresor, debida al efecto de toma dinámica cuando el avión está en marcha; compresión isentrópica 1-2 en el compresor; combustión perfecta a volumen constante 2-3 en las cámaras de combustión; expansión isentrópica 3-4 en la turbina, y continuación de la misma 4-5 en la tobera de salida.

El rendimiento térmico viene expresado por la fórmula

$$\eta_t = 1 - \frac{T_0}{T_2} = 1 - \left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{\frac{\tau - 1}{\tau}} = 1 - \frac{1}{\beta^{\frac{\tau - 1}{\tau}}} \quad [1]$$

Tanto en el ciclo teórico como en el real prescindimos de la diferencia de gastos existentes entre la compresión y expansión, siempre pequeña, pues la relación aire/combustible en peso varía poco de 60; es decir, suponemos que en el ciclo evoluciona la unidad de masa de aire puro.

No nos extendemos más en hacer consideraciones acerca del ciclo teórico, y pasaremos a establecer el estudio del ciclo real del motor. Dada la extensión requerida para este trabajo, no podemos detenernos a considerar las fases del ciclo y analizar las pérdidas que se producen; nos limitaremos a calcular el rendimiento, indicando las simplificaciones efectuadas.

Igual que en el ciclo teórico, suponemos que evoluciona la unidad de masa de aire puro y que ésta se comporta como un gas perfecto. Sustituiremos las inseptrópicas 0-2 y 3-5 por las politrópicas 0-2' y 3'-5', y supondremos que la combustión se realiza sin pérdidas, prescindiendo también de la pequeña, pero inevitable caída de presión que se produce durante la combustión. Prescindiremos también del trabajo absorbido por el arrastre de los mecanismos auxiliares y de las pérdidas de calor por las paredes.

El cálculo de temperaturas y presiones teóricas no ofrece dificultad alguna. Introduciendo los rendimientos adiabáticos η_c y η_e de la compresión y expansión, de acuerdo con las hipótesis efectuadas, el cálculo de temperaturas reales a lo largo del ciclo se efectuará del modo siguiente:

Fase 0-2', compresión politrópica del aire:

$$T'_2 - T_0 = \frac{T_2 - T_0}{\eta_c}.$$

Fase 2'-3', combustión a presión constante:

$$T'_3 - T'_2 = T_3 - T_2 = \frac{L}{r c_p}.$$

Fase 3'-5', expansión politrópica de los gases:

$$T'_3 - T''_5 \simeq (T_3 - T_5)\,\eta_e.$$

Siendo esta última fórmula solamente una aproximación, pues en realidad se verifica:

$$T'_3 - T'_5 = (T'_3 - T''_5)\,\eta_e;$$

habiendo tomado, pues,

$$T_3 - T_5 \simeq (T'_3 - T''_5.$$

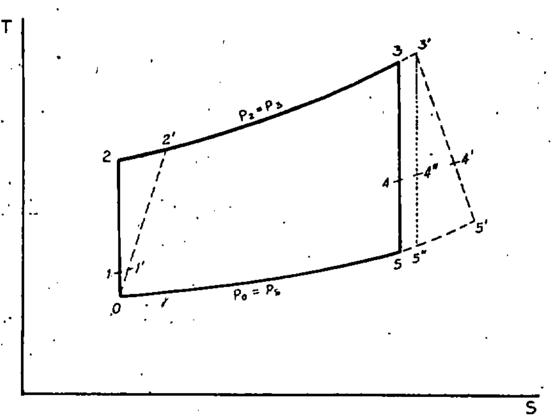


Fig. 1.

Diagrama entrópico del ciclo.

El rendimiento real η_r se calculará del modo siguiente:

$$\eta_r = \frac{C_p\,(T'_3 - T'_2) - C_p\,(T'_5 - T_0)}{T'_3 - T'_2} =$$

$$= \frac{T'_3 - T'_5 + T_0 - T'_2}{T'_3 - T'_2} = \frac{(T_3 - T_5)\,\eta_e + \dfrac{T_0 - T_2}{\eta_c}}{T_3 - T_2};$$

y como

$$\frac{T_3}{T_5} = \frac{T_2}{T_0}, \quad T_5 = \frac{T_0\,T_3}{T_2};$$

sustituyendo:

$$\eta_r = \frac{T_3\,\eta_e\left(1 - \dfrac{T_0}{T_2}\right) + \dfrac{T_0 - T_2}{\eta_c}}{T_3 - T_2} =$$

$$= \frac{\dfrac{T_3}{T_2}\cdot\eta_e\left(1 - \dfrac{T_0}{T_2}\right) - \dfrac{1}{\eta_c}\left(1 - \dfrac{T_0}{T_2}\right)}{\dfrac{T_3}{T_2} - 1};$$

y, finalmente,

$$\eta_r = \frac{\alpha\ \eta_c - \dfrac{1}{\eta_c}}{\alpha - 1}\ \eta_t, \qquad [2]$$

en la que

$$\alpha = \frac{T_3}{T_2},$$

igual a la relación de temperaturas antes y después de la combustión.

Como vemos, la fórmula depende de tres parámetros: α, η_e y η_c, y del rendimiento del ciclo teórico. Para su cálculo solamente se necesita manejar las temperaturas teóricas, ya que α y η_t sólo dependen de ellas.

Denominando

$$\eta_K = \frac{\alpha\,\eta_e - \dfrac{1}{\eta_c}}{\alpha - 1},$$

que llamaremos rendimiento de calidad, el real η_r viene dado por el producto de η_t por η_k, representando el primero el límite inferior de las pérdidas a que pudiese aspirarse, y por tanto, el segundo nos indica la calidad o grado de perfección del motor.

Los rendimientos η_c y η_e de la compresión y expansión dependen a su vez de los rendimientos adiabáticos del compresor, turbina y toberas de entrada y salida, η_a, η_b, η_m y η_n, respectivamente. Si λ y μ son las relaciones

$$\lambda = \frac{T_1 - T_0}{T_2 - T_1}, \quad \mu = \frac{T_4 - T_5}{T_3 - T_4};$$

de los trabajos adiabáticos teóricos, de acuerdo con las simplificaciones adoptadas, η_c y η_e se expresarán mediante las fórmulas

$$\eta_c = \frac{\eta_a\ \eta_m\,(1 + \lambda)}{\eta_m + \lambda\ \eta_a}, \quad \eta_e = \frac{\eta_b + \mu\,\eta_n}{1 + \mu},$$

de inmediata deducción.

La fórmula que acabamos de obtener para el rendimiento es de suficiente aproximación, como veremos a continuación. En las revistas inglesas y americanas, que es hoy día casi la única fuente de información en España sobre estas cuestiones, no suelen aparecer datos sobre valores numéricos del rendimiento, pero pueden deducirse de otros que se insertan en ellas. Para poder utilizar estos datos, expresaremos el rendimiento de otra manera, como relación entre el incremento de energía cinética comunicada al aire, y el calor de combustión, o sea:

$$\eta_r = \frac{(1 + r)\ \omega^2 - r\ V^2}{2\,g\,J\,L} \qquad [3]$$

Fórmula exacta, ya que en ella tenemos en cuenta la diferencia de gastos entre las fases de compresión y expansión y con la que se obtendrá el rendimiento auténtico del motor cuando la velocidad de salida de los gases de escape w sea la verdadera.

A continuación tomamos datos aparecidos en la revista *Flight* del 18 de abril de 1944 para el motor Rolls-Royce "Nene":

El motor a régimen máximo en condiciones estáticas ($V = 0$) produce una tracción de 2.265 kilogramos, que con un gasto de combustible $m = 0{,}671$ kg/seg. y una relación aire/combustible $r = 60$, representa una velocidad de salida de gases de escape w de 542 m/seg. Con este dato y con $L = 10.310$ kcal/kg., en la fórmula [3], para $V = 0$, obtenemos un rendimiento real y verdadero del motor igual a *0,208*.

Para poder comparar este valor con el que obtengamos con la fórmula teórica [2], utilizaremos los datos siguientes:

Rendimiento de la compresión: $\eta_c = 0{,}76$.
Rendimiento de la expansión: $\eta_e = 0{,}93$.
Relación estática de compresión: $\beta = 4$.
Con $T_0 = 288°$ y las fórmulas

$$T_2/T_0 = \beta\,\frac{r-1}{r}, \quad T_3 - T_2 = \frac{L}{r\,C_p},$$

calculamos:

$$T_2 = 426°, \quad T_3 = 1.136°,$$

y con ellas,

$$\eta_t = 0{,}324, \quad \alpha = 2{,}65,$$

resultando:

$$\eta_r = 0{,}225;$$

algo superior, lógicamente, al verdadero, a causa de no haber tenido en cuenta todos los motivos de pérdidas, pero muy aproximado, como podemos ver, ya que la diferencia entre ambos rendimientos es de 0,017, que nos representa despreciar el 1,7 por 100 de la energía del motor; error de poca consideración en la práctica. Cuando tratemos de cómo varía el rendimiento con la velocidad veremos cómo esta aproximación se conserva; de manera que la fórmula calcu-

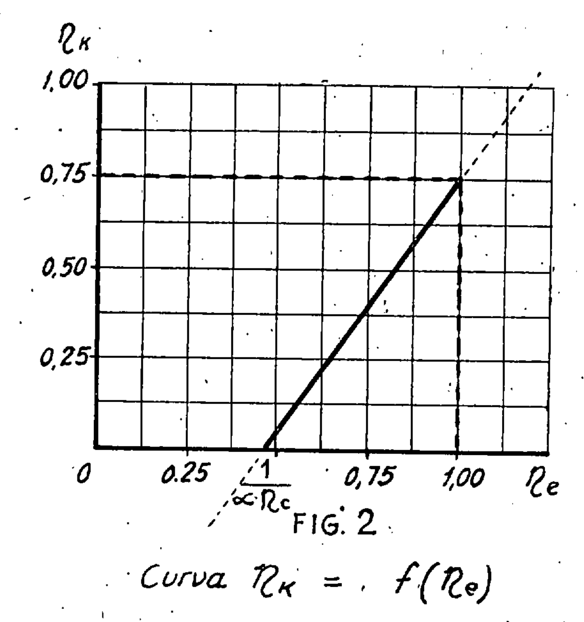


FIG. 2

Curva $\eta_K = f(\eta_e)$

lada podemos darla por buena y deducir de ella las demás características del motor.

Si en [3] efectuamos la simplificación de tomar iguales los gastos de la compresión y expansión, y luego, para deducir w en función de las temperaturas, admitimos las mismas salvedades que se hicieron para el cálculo de [2], ha de resultarnos, lógicamente, la misma fórmula.

Puede comprobarse del modo siguiente:

$$\eta_r = \frac{\omega^2 - V^2}{2\,g\,\mathfrak{J}\,L} \cdot r;$$

$$\frac{\omega^2}{2\,g\,\mathfrak{J}\,L} = C_p\,(T'_4 - T'_5) =$$

$$= C_p\,(T'_3 - T'_5) - C_p\,(T'_3 - T'_4 =$$

$$= C_p\,(T'_3 - T'_5) - C_p\,C\,T'_2 - T'_1) =$$

$$= C_p\,(T_3 - T_5)\,\eta_e - C_p\,\frac{T_2 - T_0}{\eta_c} + C_p\,(T'_1 - T'_0)$$

$$\frac{V^2}{2\,g\,\mathfrak{J}\,L} = C_p\,(T'_1 - T_0;$$

$$\frac{L}{r} = C_p\,(T'_3 - T'_2) = C_p\,(T_3 - T_2);$$

y sustituyendo en la fórmula de η_r que acabamos de poner, nos sale la [2].

* * *

Vamos a estudiar ahora cómo influyen en el rendimiento los tres parámetros η'_e, η_c y $\propto$. El rendimiento η_t del ciclo teórico ya sabemos que no depende más que de la razón de temperaturas T_2/T_0; de manera que nos limitaremos a considerar las tres curvas de η_k en función de η_e, η_c y ∞.

Para η_c y $\propto$ constantes, la curva $\eta_k = f(\eta_e)$ es una recta, de pendiente $\frac{\infty}{\propto - 1}$ y ordenada en el origen $\frac{1}{\eta_c(\propto - 1)}$ (fig. 2). Cuando η_e sea menor que $\frac{1}{\propto \eta_c}$, η_k y, por tanto, η_r son negativos.

La curva $\eta_k = f(\eta_c)$ (fig. 3) es una hipérbola de asíntotas $\eta_K = \frac{\propto \eta_e}{\propto - 1}$ y $\eta_c = 0$. El coeficiente angular de la tangente a la hipérbola viene dado en cada punto por la fórmula $\frac{1}{\eta_c^2}\,\frac{1}{\propto - 1}$. Para η_c menor que $\frac{1}{\propto \eta_e}$, η_k es negativo, y con él η_r.

De la comparación de ambas curvas se deduce la mayor importancia del rendimiento de la expansión, influyendo más que el de la compresión en el del motor. En efecto, si comparamos los dos coeficientes angulares $\frac{\infty}{\propto - 1}$ y $\frac{1}{\eta_c^2} \cdot \frac{1}{\propto - 1}$ vemos que cuando $\eta_c > \frac{1}{\sqrt{\propto}}$, la recta tiene mayor pendiente que la hipérbola, y cuando $\eta_c < \frac{1}{\sqrt{\propto}}$, ocurre lo contrario. Para los valores usuales de $\propto$, este valor de η_c viene a ser de 0,6,

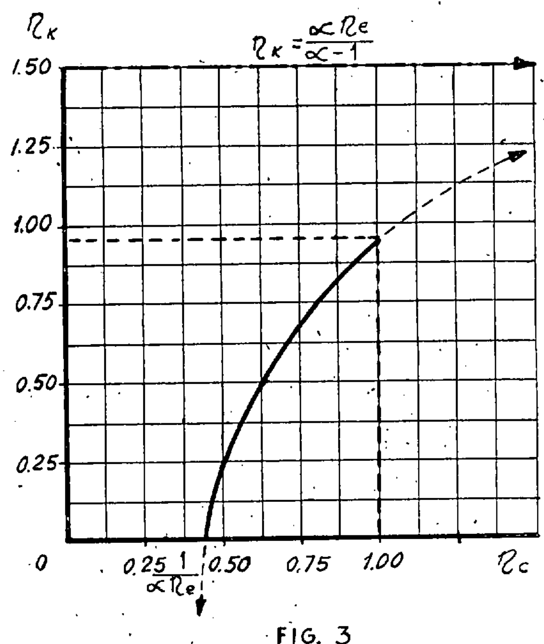


FIG. 3

Curva $\eta_K = f(\eta_c)$

aproximadamente, lo que nos indica que para los valores prácticos de él, siempre superiores en la realidad a esta cifra, al ser de mayor pendiente la recta que la hipérbola, tiene mayor influencia en η_r el rendimiento de la expansión, puesto que un incremento de η_e repercutirá más en η_r que si hubiéramos aumentado en igual forma η_c. Un ejemplo numérico aclarará esta cuestión:

Para $\propto = 2{,}6$, $\eta_e = 0{,}80$ y $\eta_c = 0{,}80$, resulta $\eta_k = 0{,}52$. Poniendo ahora $\eta_e = 0{,}90$, con los mismos valores anteriores de ∞ y η_c, resulta $\eta_k = 0{,}68$, mientras que con $\eta_c = 0{,}90$, $\eta_e = 0{,}80$ y $\propto = 2{,}6$, resulta sólo para η_k el valor de $0{,}60$; o sea, el incremento de η_k conseguido al mejorar el rendimiento de la expansión, es el doble del obtenido al aumentar el de la compresión en la misma proporción.

Ya vimos que los rendimientos de la compresión y expansión dependen de los del compresor y turbina (ya veremos que son casi iguales a ellos); por tanto, se deduce de aquí el gran interés de tener altos rendimientos en estos órganos, especialmente en la turbina.

Cuando $\eta_e = \dfrac{1}{\propto \eta_c}$ o $\eta_c = \dfrac{1}{\infty \eta_e}$, el rendimiento del motor es nulo. Estos valores vienen a ser del orden de 0,50 para el primero y 0,40 para el segundo. Cuando alguno de los rendimientos disminuya hasta estos valores, toda la potencia de los gases de escape se invierte en mover el compresor, no produciendo el motor energía exterior alguna. Esto ocurría en los primitivos diseños de turbinas de combustión interna, que por deficiencias del proyecto apenas si se obtenía trabajo exterior útil. Cuando los

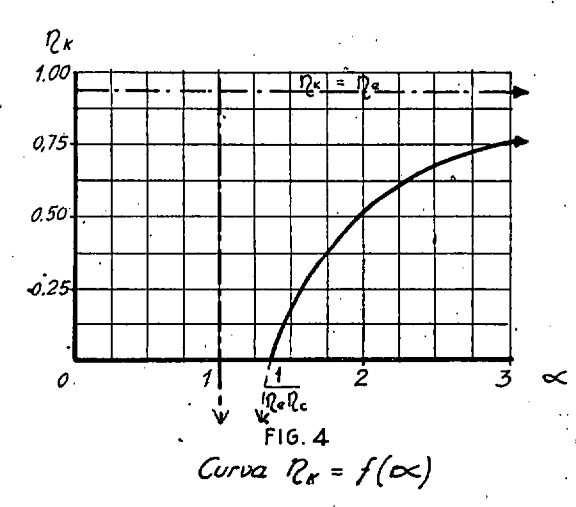


FIG. 4
Curva $\eta_K = f(\propto)$

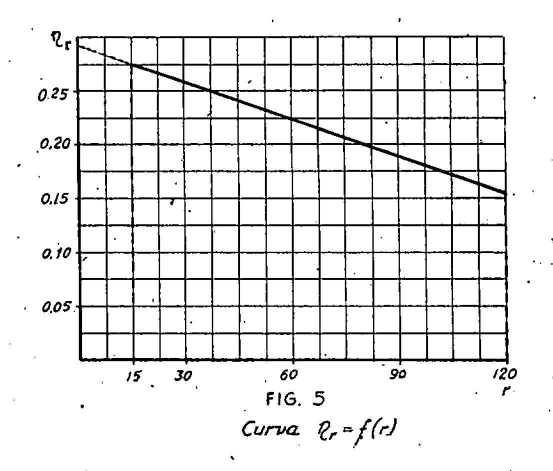


FIG. 5
Curva $\eta_r = f(r)$

rendimientos fuesen todavía menores, el motor sería incapaz de funcionar.

La curva $\eta_k = f(\propto)$ es otra hipérbola (figura 4); decreciendo el rendimiento a medida que disminuye $\propto$. Pero es de mayor interés estudiar la dependencia de η_k con r, ya que ∞ es función de esta relación y de T_2. Podemos poner:

$$\infty = \frac{T_2 + \dfrac{L}{r\, C_p}}{T_2} = 1 + \frac{L}{r\, C_p\, T_2};$$

y sustituyendo queda:

$$\eta_r = \frac{L\, \eta_e - r\, C_p\, T_2 \left(\dfrac{1}{\eta_c} - \eta_e\right)}{L}\, \eta_t. \qquad [4]$$

El rendimiento es función lineal decreciente de r (fig. 5), anulándose para

$$r = \frac{L\, \eta_e}{C_p\, T_2 \left(\dfrac{1}{\eta_c} - \eta_e\right)}$$

del orden de algo más de 200.

Desde el punto de vista del rendimiento, nos interesaría trabajar con los menores valores posibles de r, o, lo que es equivalente, con las mayores temperaturas posibles. Consideraciones metalúrgicas se oponen a esta elevación de temperatura, ya que los álabes de la turbina, especialmente, no pueden funcionar por encima de un cierto valor de ella. Pero no solamente es esto, como veremos más adelante; hay otros factores ajenos a la resistencia del motor que se oponen a que se trabaje con una pequeña relación aire/combustible, debiendo buscarse, como ya se dijo, un valor intermedio que nos produzca el máximo rendimiento global del grupo motopropulsor.

VARIACIÓN DEL RENDIMIENTO CON LA VELOCIDAD.

Todos los parámetros que intervienen en la fórmula del rendimiento son función de la velocidad. Por una parte, al ser proporcional este rendimiento al del ciclo teórico, varía con la velocidad proporcionalmente a como lo hacía éste. Por otra parte, la relación α también depende de la velocidad. En todos los cálculos supondremos que el motor funciona a régimen constante. En estas condiciones, la diferencia de temperaturas $T_3 - T_2$ permanece también constante, pues aunque aumenta algo el gasto de aire, el control barométrico de presión dinámica mantiene invariable la riqueza de la mezcla mediante un mayor consumo de combustible. Como la temperatura T_2 crece, por aumentar T_1 y permanecer fija la diferencia $T_2 - T_1$ (trabajo de compresión por kilogramo de aire constante), resulta que $\propto = \frac{T_3}{T_2}$ disminuye, y con ella el rendimiento de calidad η_k.

Aunque en pequeña proporción, los rendimientos de la compresión y expansión son también función de la velocidad. Ya vimos que se expresaban mediante las fórmulas

$$\eta_c = \frac{\eta_a \ \eta_m \ (1 + \lambda}{\eta_m + \lambda \eta_a}, \quad \eta_e = \frac{\eta_b + \mu \eta_m}{1 + \mu};$$

siendo

$$\lambda = \frac{T_1 - T_0}{T_2 - T_1}, \quad \mu = \frac{T_4 - T_5}{T_3 - T_4}.$$

Cuando $V = 0$, $\lambda = 0$ y $\eta_c = \eta_a$.

Al moverse el avión a régimen constante del motor, $T_1 - T_0$ aumenta, mientras $T_2 - T_1$ permanece constante. Por tanto, λ crece. Asimismo, como $T_3 - T_4 \approx T_2 - T_1 = \text{Cte.}$, y $T_4 - T_5$ crece, también aumenta μ.

Los rendimientos de la toma dinámica y de la tobera de salida son algo superiores a los del compresor y turbina, respectivamente. Con un ejemplo numérico vamos a ver cómo la variación de η_c y η_e con la velocidad es pequeña.

Para $\beta = 4$ (que corresponde a una diferencia estática $T_2 - T_1 = 138°$, pues al tomar $T_2 - T_1 = \text{Cte.}$, β varía con la velocidad), $r = 60$, $L = 10.310$ kcal/kg., tenemos, cuando $V = 0$:

$$T_1 - T_0 = 288°$$

$$T_2 - T_1 + 138° = 426°$$

$$T_3 = T_2 + \frac{L}{r \, c_p} = 1.136°$$

$$T_4 = T_3 - (T_2 - T_1) = 998°$$

$$T_5 = \frac{T_3}{\beta \frac{r-1}{r}} = 769°$$

que nos dan: $\mu_0 = 1{,}66$.

Tomando $\eta_b = 0{,}85$, $\eta_k = 0{,}98$, resulta $\eta_e = 0{,}93$. Para $V = 262$ m/seg. son:

$$T_0 = 288°$$

$$T_1 = T_0 + \frac{V^2}{2 g J c_p} = 323{,}6°$$

$$T_2 = 461{,}6°$$

$$T_3 = 1.171{,}6°$$

$$T_4 = 1.033{,}6°$$

$$T_5 = 793°$$

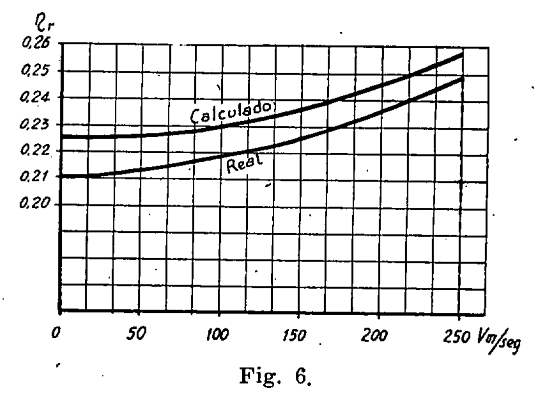


Fig. 6.

Curvas de rendimiento en función de la velocidad.

resultando $\mu = 1{,}74$, y con él, $\eta_e = 0{,}931$, con una diferencia inapreciable respecto al valor primitivo.

Para el rendimiento de la compresión, tomando $\eta_a = 0{,}76$, $\eta_m = 0{,}85$, para $V = 0$, resulta $\lambda = 0$, $\eta_c =$, $\eta_a = 0{,}76$, mientras que para $V = 262$ m/seg., $\lambda = 0{,}258$, $\eta_c = 0{,}775$, con un valor algo superior al inicial, pero cuya influencia en la fórmula del rendimiento es muy pequeña, como fácilmente puede verse.

Puede tomarse, por tanto, como valor del rendimiento de la compresión el del compresor, y para el de la expansión, el combinado de la turbina y tobera en su valor inicial.

En la figura 6 pueden verse las curvas al ni-

vel del mar de η_r en función de la velocidad: la real, deducida de un gráfico de tracciones en función de la velocidad del Rolls-Royce "Nene", y la teórica, con la fórmula

$$\eta_r \frac{\propto \eta_c - \frac{1}{\eta_c}}{\infty\ 1} \cdot \eta_t ,$$

en la que se toma: $T_2 - T_1 = 138^\circ$ (correspondiente a $\beta = 4$ para $V = 0$), $L = 10.310$ kcal/kilogramo, $r = 60$ (valores del Rolls-Royce "Nene"), que dan:

$$T_2 - T_1 = 138^\circ = \text{Cte. (motor a régimen permanente.)}$$

$$T_3 - T_2 = 710^\circ = \text{Cte.}$$

y con

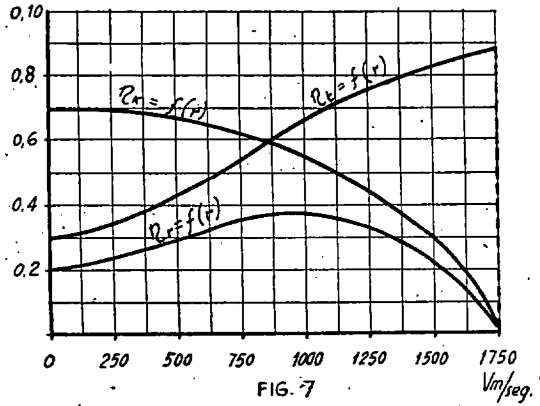
$$\eta_c = 0{,}76^\circ = \text{Cte.} , \quad \eta_e = 0{,}93^\circ = \text{Cte.}$$

y las fórmulas

$$\eta_t = 1 - \frac{288^\circ}{138^\circ + \frac{V^2}{2 g \mathcal{J} C_p}} ,$$

$$\propto = 1 + \frac{710^\circ}{138^\circ + \frac{V^2}{2 g \mathcal{J} C_p}} .$$

nos permite trazar la curva por puntos.



Variación teórica de los rendimientos a grandes velocidades.

Se parte de los valores estáticos 0,225 y 0,208 (teórico y verdadero), y a 262 m/seg. (600 m. p. h) se llega a 0,253 y 0,248 con mucha aproximación, y acercándose algo el valor teórico al real al no haber tenido en cuenta la pequeña mejora de los rendimientos con la velocidad. De todas maneras, la fórmula, tal como la utilizamos, nos proporciona sobrada aproximación en la práctica.

* * *

Vamos por un momento a efectuar una disquisición teórica estudiando la fórmula del rendimiento para velocidades inasequibles en la práctica. En la figura 7 están representadas las tres curvas de η_t, η_k y η_r en función de V. La curva de η_r es creciente con una asíntota $\eta_t = 1$ para $V \to \infty$. Tiene un punto de inflexión para

$$V = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{2 g \mathcal{J} C_p (T_0 + T_2 - T_1)};$$

η_k decrece parabólicamente (con η_c y η_e constantes), anulándose a unos 1.750 m/seg. El rendimiento η_r crece hasta unos 750 m/seg., anulándose para el mismo valor que η_k. En todas las velocidades prácticas que pudiéramos pensar en alcanzar, el rendimiento es una función creciente.

Que llegue a producirse la anulación del rendimiento, no es debido a simplificaciones hechas en su fórmula. Con otras más exactas se llega al mismo resultado. Puede explicarse físicamente este fenómeno teniendo en cuenta que la misión del combustible es producir un incremento de la energía del aire, compensando las pérdidas que se producen a su paso por el motor y aumentando la energía cinética que poseía en la entrada. Ahora bien: al ir aumentando la velocidad, las pérdidas por rozamiento son cada vez mayores (aunque su tanto por ciento permanezca invariable), y llegará un momento en que el combustible no sea capaz de vencerlas, saliendo el aire con la misma velocidad que entró. A partir de este punto el aire se frenaría en el motor, produciéndose un rendimiento negativo.

Volvemos a insistir en que esto no es más que una elucubración teórica, pues es imposible predecir lo que pasaría en la toma de aire a esas velocidades, y además, que se alcanzarían temperaturas imposibles de resistir por el material en el caso hipotético de que el aire siguiese comportándose como un gas perfecto.

Variación del rendimiento con la altura.

Tanto el rendimiento del ciclo teórico como el de calidad, aumentan, al disminuir con la altura, la temperatura de entrada T_0; el primero, por disminuir T_2/T_2, y el segundo, por aumentar $\propto$, ya que, como siempre, suponemos constantes las diferencias $T_2 - T_1$ y $T_3 - T_2$.

Con los datos numéricos que hemos tomado anteriormente para el motor ($T_2 - T_1 = 138^\circ$;

$T_3 - T_2 = 710°$, $r = 60$, $L = 10.310$ kcal/kilogramos), y tomando $\eta_c = 0{,}76$, $\eta_e = 0{,}93$, constantes con la velocidad y altura, en la figura 8 tenemos trazados los gráficos de las variaciones de los rendimientos η_t, η_k y η_r en función de la velocidad y altura, desde 0 a 1.000 kilómetros/hora y desde 0 a 10.000 metros. Las líneas de trazo lleno nos dan la variación con la velocidad en el suelo y a 10.000 metros, mientras que las de puntos, con la altura, a 0 y 1.000 kilómetros/hora.

* * *

Antes de terminar el estudio del ciclo del motor queremos hacer mención de otro parámetro característico de él. Nos referimos a la relación entre la potencia disponible y la necesaria para la compresión.

A punto fijo ($V = 0$) se representa por la relación

$$\nu = \frac{Wd}{Wc} = \frac{T'_3 - T'_5 - (T'_2 - T_0)}{T'_2 - T_0},$$

que podemos simplificar en la forma,

$$\nu = \frac{(T_3 - T_5)\,\eta_e - \dfrac{T_2 - T_0}{\eta_c}}{\dfrac{T_2 - T_0}{\eta_c}} \propto \eta_e\,\eta_c - 1,$$

que no es un valor constante al depender ∞ de la velocidad y altura de vuelo. Siempre es menor que la unidad, estando comprendido para los motores usuales entre 0,75 y 0,85. En los primeros motores valía menos de 0,5, habiéndose mejorado este coeficiente gracias al aumento progresivo de los rendimientos del compresor y turbina y del incremento de la temperatura de combustión.

TRACCION O REACCION PROPULSORA. SU DEPENDENCIA CON LA RELACION AIRE/COMBUSTIBLE.

Por apremio de espacio no entraremos en un estudio detallado de la reacción. Nos limitaremos a establecer su fórmula en función del rendimiento y analizaremos cómo varía con la relación aire/combustible r, insertando algunas nociones de su dependencia con la velocidad y altura.

Como ya sabemos, la reacción se deduce expresando que es igual a la variación en la unidad de tiempo de la cantidad de movimiento.

O sea:

$$R = \frac{m}{g}(1 + r)\,\omega - \frac{m}{g}\,r\,V =$$
$$= \frac{m}{g}\left[(1 + r)\,\omega - r\,V\right]; \qquad [5]$$

o bien de un modo aproximado, igualando los gastos de la compresión y expansión:

$$R = \frac{m}{g}\,r\,(\omega - r); \qquad [6]$$

que, con

$$\eta_r = \frac{\omega^2 - V^2}{2gJL}\cdot r,$$

despejando ω y sustituyendo en [6],

$$R = \frac{m}{g}\left[\sqrt{2gJL\,r\,\eta_r + r^2 V^2} - r\,V\right]; \qquad [7]$$

o bien con

$$\eta_r = \frac{(1 + r)\,\omega^2 - r\,V^2}{2gJL};$$

y sustituyendo en [5],

$$R = \frac{m}{g}\left[\sqrt{(1 + r)\,(2gJL\,\eta_r + r\,V^2)} - r\,V\right]. \qquad [8]$$

R depende de la velocidad directamente y por intermedio de η_r. También el gasto de combustible m es función de la velocidad, aunque el

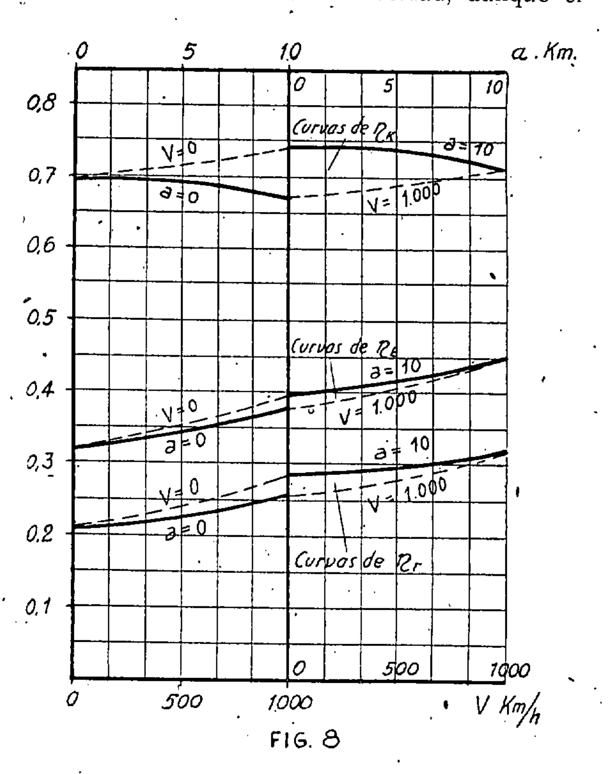


FIG. 8

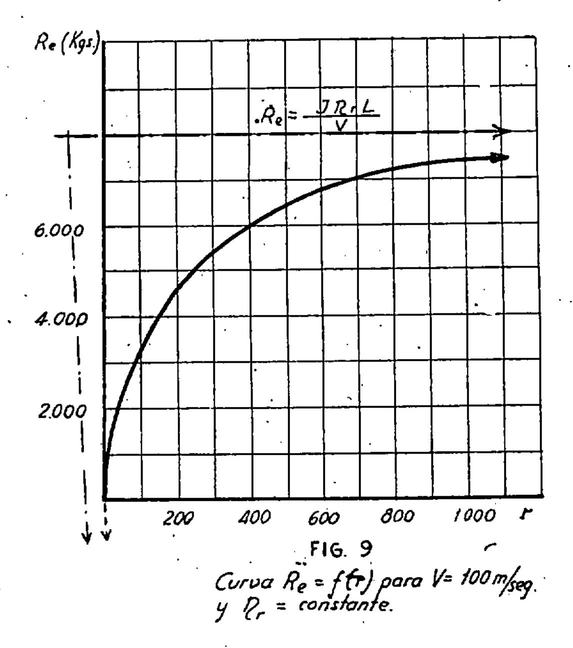


FIG. 9
Curva $R_e = f(r)$ para $V = 100$ m/seg. y η_r = constante.

motor funcione a régimen constante. El gasto de aire no es constante, aumentando algo la velocidad de entrada en el compresor, y el regulador de combustible—como ya se dijo—, aumentando el consumo de combustible, mantiene la riqueza de la mezcla. Estas curvas de la reacción en función de la velocidad a régimen constante, como es lógico, no pueden ser realizadas experimentalmente en vuelo; han de calcularse teóricamente o bien en banco.

Las curvas $R = f(V)$ son bien conocidas y han sido publicados gráficos de ellas en varias revistas. Tienen mayor interés las curvas de reacción específica o reacción por kilogramo de combustible en función de V también. Pueden estudiarse analíticamente de un modo sencillo al estar comprendidas entre las hipérbolas que se obtienen, dando valores constantes al rendimiento, por ejemplo, el estático y el que se obtenga a la velocidad máxima a que vaya a volarse; pero, como hemos dicho, no insistiremos más en esta cuestión. Con la altura varía la reacción por intermedio del rendimiento y del consumo de combustible, ya que este último hay que disminuirlo mediante un regulador barométrico, de acuerdo a como varía la densidad del aire, ya que si no, se enriquecería la mezcla y se embalaría el motor. Es de hacer notar que, debido al gran incremento que experimenta el rendimiento, el mínimo de la tracción cuando aumenta la velocidad llega a desaparecer cuando volamos a la altura suficiente.

* * *

Supongamos por un momento que el rendimiento térmico no dependa de la relación aire/combustible r. En estas condiciones, la curva $R_e = f(r)$ para consumo constante de combustible (tomamos $m = 1$ kg.), o sea la función:

$$R_e = \frac{1}{g} [\sqrt{2 g \mathfrak{J} L r \eta_r + r^2 V^2} - r V]$$

(para $V = Cte.$).

es una hipérbola de asíntota horizontal dada por

$$R_a = \frac{\mathfrak{J} L \eta_r}{V}.$$

(figura 9). Por tanto, entre $r = 15$ (valor mínimo de funcionamiento posible) y $r = \infty$, la reacción es función creciente de r. Por otra parte, ya vimos que al ir aumentando r, el rendimiento térmico disminuye, llegando incluso a anularse. La reacción disminuye con η_r y se anula con él; de manera que tiene que haber un valor óptimo de r que nos dé el máximo para la reacción específica.

Imponer la condición de que la reacción por kilogramo de combustible sea máxima, equivale a fijar lo mismo para el rendimiento del grupo motopropulsor, que es a lo que siempre debe tenderse, por darnos la relación entre el trabajo útil y la energía consumida. Este rendimiento global se expresa mediante la fórmula

$$\eta_g = \frac{R_e V}{L};$$

o más exactamente, con la

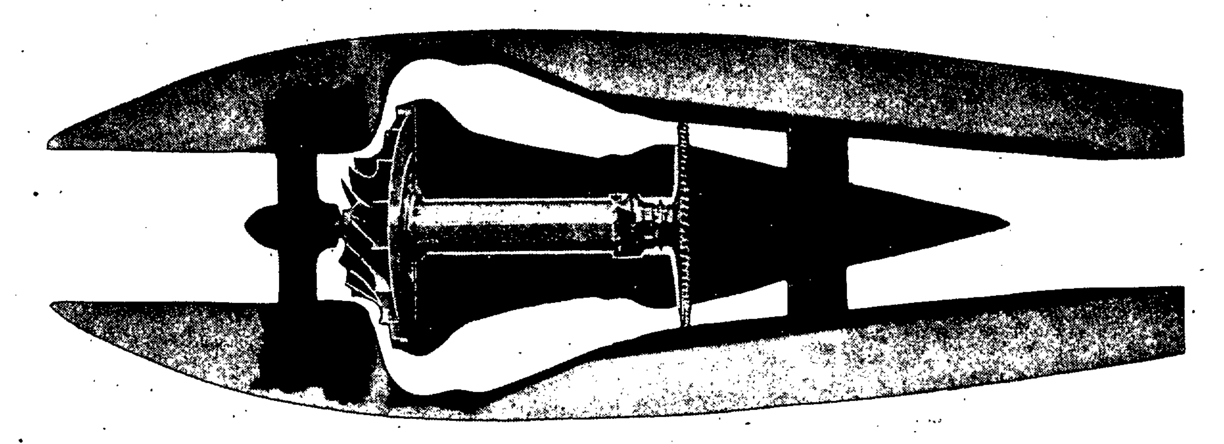
$$\eta_g = \frac{\eta_e V}{L + \frac{V^2}{2g}},$$

para hacer intervenir la energía cinética del combustible que vamos consumiendo. Para las velocidades usuales ambos coinciden prácticamente.

Como en esta fórmula para el estudio de la función $R = f(r)$ la velocidad interviene como parámetro, el rendimiento global será máximo cuando la reacción específica lo sea.

El estudio analítico de los máximos de la función $R = f(r)$ es bastante dificultoso, aunque puede realizarse. Para $V = 0$, es secillamente hallar el valor de r que hace máxima R_e. Ponemos:

$$R_e = r \omega = r \frac{\sqrt{2 g \mathfrak{J} L \eta_r}}{r} = \sqrt{2 g \mathfrak{J} L r \eta_r},$$



y habremos de hallar el máximo de $r.\ \eta_r$, o sea de

$$r\,\eta_r = \frac{r\left[L\,\eta_e - r\,C_p\,T_2\left(\frac{1}{\eta_c} - \eta_e\right)\right]}{L},$$

que es una función de segundo grado en r. Derivando e igualando a cero, da:

$$r_m = \frac{L\,\eta_e\,\eta_c}{2\,C_p\,T_2\,(1 - \eta_e\,\eta_c)}, \qquad [9]$$

siendo función r_m de L, T_2 y los rendimientos η_c y η_e.

El máximo de r es proporcional al poder calorífico inferior del combustible L, con explicación física lógica, pues al ser mayor L aumenta la temperatura de combustión, permitiendo funcionar con menor riqueza de mezcla. También r_m es función creciente de los dos rendimientos η_c y η_e, como era de esperar, puesto que la causa de que disminuya el rendimiento η_r al aumentar r se debe a la introducción del rendimiento de calidad η_k, función de ellos. Si el motor trabajase siguiendo el ciclo teórico, como su rendimiento η_t no depende de r, la reacción específica sería máxima cuando $r = \infty$. En la fórmula anterior también puede comprobarse esto fácilmente, haciendo $\eta_c = \eta_k = 1$. En cambio, r_m es función decreciente de la temperatura de entrada en la cámara T_2. Al aumentar esta temperatura, para $T_3 - T_2 =$ Cte. $\propto$ disminuye, y con él el rendimiento de calidad, debiendo compensarse esta disminución con un máximo de r_m mayor.

Hemos visto un caso particular en el que la velocidad era nula y operábamos al nivel del mar. En cualquier otra circunstancia, el máximo de r depende de la velocidad y altura. Como ya se dijo, el estudio analítico es dificultoso, siendo más sencillo efectuarlo gráficamente.

Con la fórmula

$$R_e = \frac{1}{g}\left[\sqrt{2\,g\,J\,L\,r\,\eta_r + r^2\,V^2} - r\,V\right].$$

Como ya hemos visto cómo se calcula la variación de η_r con la velocidad y altura, podemos dibujar las curvas $R = f\ (r)$ para diferentes alturas y velocidades.

En la figura 10 tenmos trazadas *cuatro curvas* de esta clas a 0 y 10.000 m. para dos velocidades de 0 y 300 m/seg. Están trazadas con los datos siguientes:

$$L = 10.310 \text{ Kcal/Kg.}$$
$$T_2 - T_1 = 138^\circ$$
$$T_3 - T_2 = 710^\circ$$
$$\eta_c = 0{,}76, \qquad \eta_e = 0{,}93$$

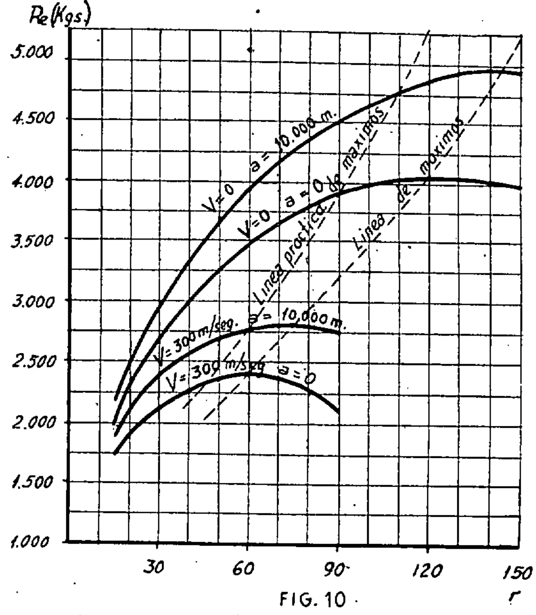


FIG. 10

Curvas de reacción específica en función de r

El máximo de la curva para $V = 0$, $a = 0$, pasa por $r = 120$, valor que se obtiene también sustituyendo estos valores en la fórmula de r_m. La línea de máximos pasa por $r = 145$ cuando $V = 0$, $a = 10.000$ m. sigue por $r = 120$ ($V = 0$, $a = 0$); vale alrededor de 75 en $V = 300$ m/seg., $a = 10.000$ m., y baja, finalmente, al valor $r = 60$ cuando $V = 300$, $a = 0$. Nótese el efecto de la altura de desplazar el máximo hacia la derecha, mientras que la velocidad lo desplaza hacia la izquierda, disminuyendo, por tanto, el valor de r.

En todos los datos que se han publicado sobre turbo-reactores aparece siempre el valor de la relación aire/combustible en peso r, igual a 60 o muy próximo a él. Como vemos, este valor r solamente es óptimo en nuestro caso cuando el avión marche a su velocidad máxima y al nivel del mar. Ahora bien, si nos fijamos en la forma de las curvas, veremos que todas ellas tienen una zona casi horizontal en las proximidades del máximo. Hemos trazado otra línea, que hemos denominado "curva práctica de máximos". Los puntos en que esta línea corta a las curvas trazadas tienen, respecto a los máximos, una pequeña disminución de los valores de las reacciones específicas; pero esta desventaja se compensa con la reducción considerable conseguida en los valores de r, llegando en algunos casos a valer más de 30 esta disminución. Debemos tener en cuenta que, como estamos operando con consumo de combustible constante, disminuir r significa reducir el gasto de aire en la misma proporción, y que, por ejemplo, pasar de 90 a 60 en el valor de la relación r equivale a disminuir en un tercio todas las secciones de paso de aire del motor, con la consiguiente mejora en peso y volumen.

El valor $r = 60$ vemos que se adapta bien a los valores deseables indicados por la curva práctica trazada. La línea $V = 0$, $a = 10.000$ metros es hipotética, y los otros tres puntos tienen valores de 90, 60 y 45, siendo, por tanto, 60 un valor intermedio, con la ventaja, además, de ser el máximo auténtico cuando $V = 300$ m/segundos y $a = 0$, que serían las condiciones en que necesitásemos mayor tracción propulsora.

Creemos, pues, que es este el motivo de haberse adoptado para los turbo-reactores el valor r igual a 60, indicado, como hemos dicho, en todas las revistas, pero sin explicar la razón.

El cálculo analítico ya dijimos que era dificultoso, pero que podía realizarse sin inconveniente. Indicaremos aquí solamente la manera de realizarlo:

Se deriva la ecuación:

$$R_e = \frac{r}{g}(\omega - V); \qquad \left(\frac{d R_e}{d r}\right)_V = 0;$$

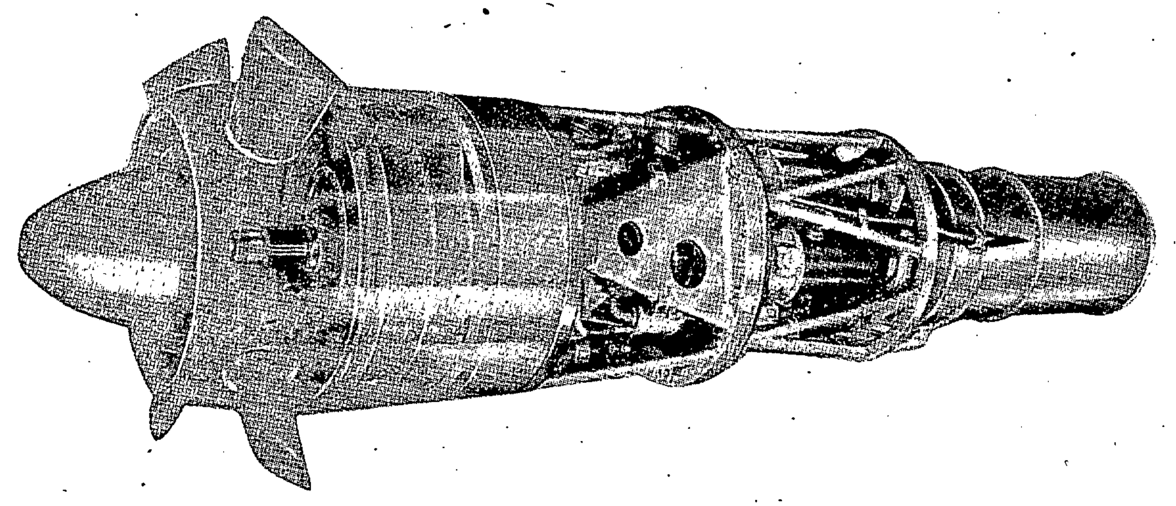
$$\omega + r \frac{d \omega}{d r} - V = 0;$$

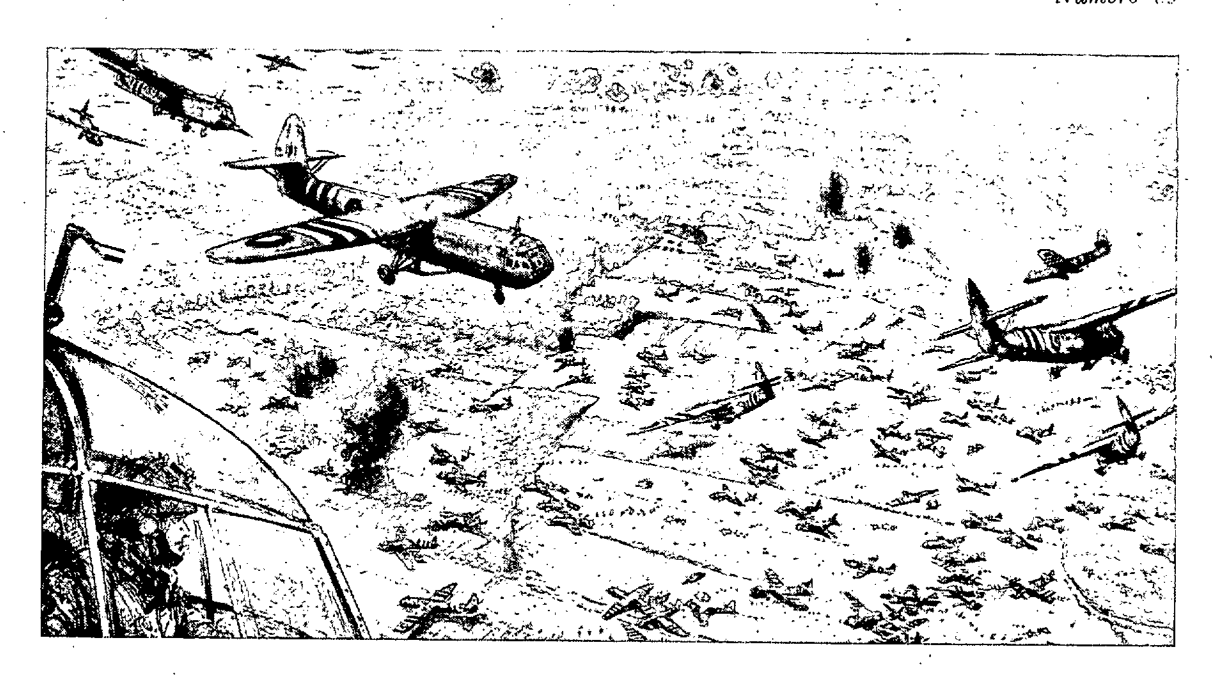
y por intermedio de las:

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{r} 2 g J L \eta_r};$$

$$\eta_r = \frac{1}{L}\left[\eta_e - r C_p T_2 \left(\frac{1}{\eta_c} - \eta_e\right)\right] \eta_t;$$

e igualando a cero, se llega a una ecuación de segundo grado en r con las dos raíces positivas. El primer valor corresponde a los máximos estudiados gráficamente, y el segundo a un mínimo situado en la zona de reacciones negativas, y, por tanto, sin interés para nuestro caso.





¡Al Mando único y responsable, todo honor!

Por el GENERAL AYMAT

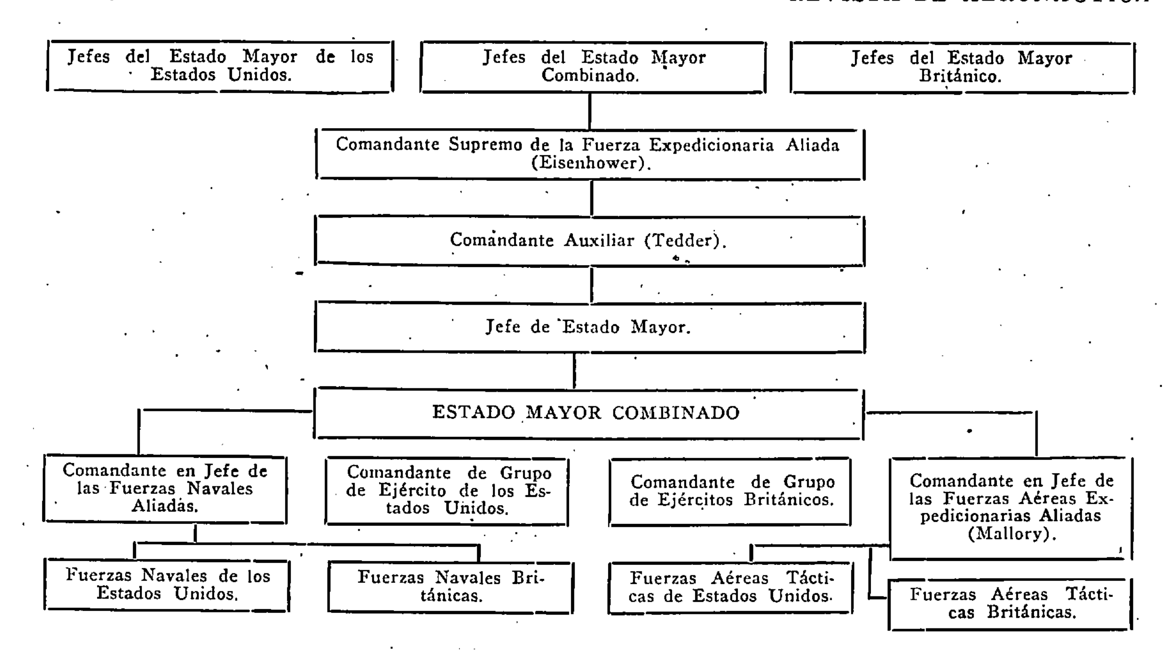
El día 7 de febrero último, el General Eisenhower entregaba el Mando del Ejército norteamericano al General Bradley, y la Prensa mundial entera se hacía eco de la frase de que el momento más importante de la vida militar del primero fué el 6 de junio de 1944, "al ordenar, contra el consejo de sus asesores técnicos, que esperaban un 80 por 100 de bajas, el desembarco, que resultó feliz, de dos Divisiones de paracaidistas en Normandía".

Hay que confesar que en el haber de Eisenhower, General en Jefe de las fuerzas expedicionarias en Europa, hay triunfos de cuantía excepcional que pueden compararse a los de los más gloriosos Capitanes de la Historia, y, sin embargo, ese al parecer nimio detalle, es el que más impresionó a ese General, para que llegue a aparecer como sobresaliente en el mundo de sus recuerdos; y no debe sorprendernos a poco que consideremos que el acto más trascendental del Mando militar, y tanto más cuanto más elevado sea el escalón en que se ejerza, es la decisión, resultado de un proceso intelectual y moral, en el que pesa sobre la conciencia toda la gravedad que entraña la responsabilidad de las posibles consecuencias, tan grande como debe ser completa la libertad con que debe tomar sus resoluciones.

La decisión es consecuencia de la claridad con que se aprecien la situación y las posibilidades propias y del enemigo. Los datos del problema son presentados al Mando por su Estado Mayor, y claro está que, cuando el parecer de éste no coincide con el sentido de la resolución que tome el Jefe, la responsabilidad pesa sobre éste más gravemente, hasta el punto de llegar a ser abrumador si el éxito no corona los esfuerzos de la batalla empeñada.

Abundantes son los ejemplos de exigencia de responsabilidades de operaciones desgraciadas, en que, si no muy noble, sí muy humanamente sonaron palabras de "ya se lo dijimos, pero no nos hizo caso".

Del General Eisenhower se ha llegado a decir que, más que un General en Jefe, fué un presidente de Consejo de Administración, y disculpa tal apreciación el texto de la orden de su nombramiento: "Artículo 4.º Será usted responsable ante los Je-



fes del E. M. combinado y ejercerá el Mando de acuerdo con el diagrama anterior.

Advertimos que los nombres entre paréntesis no figuran en el diagrama. Pero el cuadro resultante es un verdadero galimatías, al pensar, con sentido militar, en el orden de atribuciones, dependencias y responsabilidades. Una de dos: o los trazos del diagrama tienen sentido, o carecen de él, y no cabe tomarlo como expresión del modo de "ejercer el Mando". ¿Cómo cabe depender, en términos militares, recibir órdenes o directivas, lo mismo da, algo que obligue a obedecer, de tres organismos impersonales y además policéfalos? Ese triple escalón que separa al Comandante supremo de los cuatro Comandantes de las dos fuerzas terrestres (británica y norteamericana) de las navales y de las aéreas, ¿separan la cabeza decisoria e impulsadora de los subordinados ejecutores de sus órdenes?

¿Qué es ese Estado Mayor Combinado, escalón entre el Jefe de E. M. y los Comandantes subordinados? ¿Qué papel es el del Comandante auxiliar? Pudo, por la personalidad aérea del Mariscal Tedder, como un elemento importantísimo que diera, como elemento asesor, sentido aéreo al Mando; pero posteriormente se ha venido en conocimiento de que quien auguraba pérdidas, fuera de relación con las ventajas de los desembarcos aéreos, fué Mallory, Jefe de las Fuerzas aéreas. Escalón intermedio, aislante, entre el Mando supremo y el Jefe de Estado Mayor, no se concibe hubiera de ser, ni lo fué.

¿Qué queda, pues, del esquema? No vemos más que el escandaloso y sarcástico calificativo de "Supremo" de un Mando tan limitado por arriba como intervenido en su camino, o el deseo de disimular una falta de confianza y libertad.

Y en verdad que no se merecía el General Eisenhower esas limitaciones. Al entrar Norteamérica en la guerra, era Jefe del Estado Mayor el General Marshall, y la desgracia con que comenzó la campaña en Pearl Harbour y Malaca, hizo poner remedios heroicos al mal, y prescindiendo de toda prevención contra lo omnímodo de atribuciones a un Mando militar, se dió éste al General Mac Arthur. Naciones varias, los Ejércitos diversos con puntos de vista e intereses a veces tan contrapuestos como si fueran países extraños, oponían salvedades y hasta resistencias. Marshall mandó llamar a Eisenhower, el subordinado que había redactado las instrucciones al nuevo Mando, como hombre de gran claridad de juicio y maestro en la presentación y justificación metódica de sus propuestas, y logró convencerles.

Este detalle demuestra que era el Jefe al que se le daba el diagrama, como norma de conducta; otro Foch, hombre singulari-

simo, capaz de convencer además de mandar, que en esas coaliciones de naciones o de Ejércitos, como la sanción que obligue a obedecer contra íntimo convencimiento (principio de disciplina ineludible y, en circunstancias graves, de trascendencia enorme en la guerra) es dificilísimo.

Pero el prestigio no sólo hay que merecerlo, precisa que se haya impuesto por su evidencia para que sea reconocido por los demás.

Si Foch, dentro de lo que es posible conseguirlo en paz, lo tenía ganado en Francia, en su cátedra de la Escuela de Guerra, hubo de confirmarlo con su brillantísima actuación en la difícil pugna del Marne y, sobre todo, en la crisis de Flandes, donde supo (convencer y mandar) aunar la acción de ingleses, belgas y franceses, y aun con tan gran prestigio, las atribuciones plenas, acatadas por todos, no las consiguió, a pesar de las críticas circunstancias de la primavera de 1918, más que paso a paso.

Júzguese cómo iban a dar ingleses y americanos mando pleno a Eisenhower. Ni podía satisfacer a Eisenhower mando tan mediatizado. Refiriéndose no ya a las fuerzas que se ponían bajo sus órdenes, dice en sus Memorias: "Si comprendía que las Fuerzas aéreas estratégicas norteamericanas responderían directamente ante los Jefes de E. M. combinados en Wáshington, *no estaba satisfecho con ello*, pues si la responsabilidad del esfuerzo principal contra Alemania radicaba sobre mi Cuartel General (debió decir, prescindiendo de falsa modestia, "sobre *mí*"), todas las fuerzas que hubieran de emplearse dentro del teatro de operaciones, por tierra, mar y aire, deberían ser responsables ante mí y bajo mi dirección, por lo menos durante los períodos *críticos* precedentes y subsiguientes al asalto."

Con estos antecedentes, no es extraño que cuando llegó el momento de obrar, y al tropezar la iniciativa de Eisenhower con dificultades por parte de sus colaboradores, y hubiera de disentir, resolviendo de plano, según su leal saber y entender, dejara ese acto de mando pleno impresión imperecedera en su ánimo.

Cuando la norma del Mando es esa manera de actuar porque el dominio sobre los subordinados sea indiscutido, porque se apoye en prestigio ganado por laureles anteriores, como ocurriera con Napoleón, no se da importancia a esos detalles.

Precisamente esa resolución tajante del Mando frente a observaciones de subordinados que estiman temeridad la orden recibida, nos ha recordado una lección inolvidable de Arte militar que hace muchos años el entonces Teniente Coronel Eduardo Fuentes nos dió sobre el terreno. La carga de los lanceros polacos de Napoleón en Somosierra.

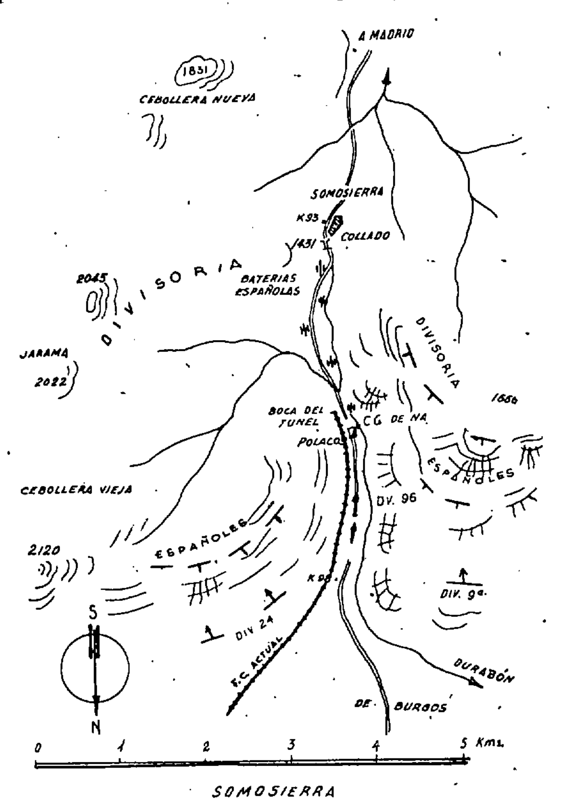
Volvían en diciembre de 1808 a España los Ejércitos franceses, con su Emperador al frente, a vengar la derrota de Bailén. Habían batido a Blake en Espinosa, avanzando rápidamente a Burgos y rechazado en Tudela a las fuerzas de Castaños.

A primera hora del día 30 de noviembre llegaba la vanguardia a la entrada del desfiladero al norte de Somosierra, al estrechamiento por donde hoy está la boca norte del túnel. Cubría el terreno espesa niebla, y las tropas habían establecido contacto con las primeras líneas del General San Juan, desplegadas sobre las laderas de ambos flancos del camino El avance se hacía lento, y las fuerzas que seguían el camino real tropezaron con resistencia, recibiendo fuego de fusilería y de artillería, que en cuatro baterías batía escalonadamente la carretera desde cuatro recodos, la última al pie mismo del collado. Napoleón sigue, llega a la garganta misma, y sólo se detiene ante el fuego que causa bajas en su propio séquito. Se acomoda en una hondonada a la izquierda del camino (km. 95,5 actual), y ordena avanzar al General Montbrún con la vanguardia de la 96 División, que sigue el camino; pero el avance es lento, languidece, y el fuego detiene a los primeros jinetes que intentan salir de la angostura.

Impaciente Napoleón con la resistencia, que contraría su deseo de entrar en Madrid el día 2, aniversario de Austerlitz, que ha de causar (o al menos lo espera) gran efecto moral, ordena al escuadrón (unos ochenta lanceros polacos, que constituyen su escolta aquel día) que cargue a la batería. Montbrún, que viene de allí, le hace presente la imposibilidad de tal carga. Napoleón, por no pegar a alguien, golpea nervioso con su fusta la pera de su silla de montar. El jefe de la guardia, General

Walter, se atreve a observar: "Sire: Un momento de paciencia; la infantería está escalando los flancos; luego una carga por el centro terminará el incidente. Nada se habrá perdido por esperar." Napoleón ruge de cólera: "¡Imposible! No conozco esa palabra. ¡Cómo! ¿Mi guardia detenida por unos insurgentes?" Su ayudante, conde de Segur, lleva la orden al Comandante Korjietulski, al que acompaña en la carga. De los seis Oficiales, mueren tres y quedan heridos los demás; sólo quedan ilesos veinte de los ochenta jinetes, y la carga de Somosierra pasa a la Historia como ejemplo glorioso de las posibilidades del arrojo y abnegación de una Caballería. Pero el desconcierto, si bien momentáneo, causado en las baterías, y sobre todo en las tropas y su Mando, que, sin ver por la niebla, adivinan la lucha en el fondo de la cazuela que forma el ensanchamiento del valle (kilómetros 95 a 93), les hace retirarse, y la victoria, que hacen sonadísima, lleva a Napoleón a Madrid, que a las intimidaciones serias abre sus puertas el invasor.

¿Temeridad? ¡No! Cuando lo que se empeña es de escasa cuantía, por pequeña que



sea la probabilidad de éxito, si la trascendencia de éste es grande, debe intentarse, y constituye una plausible audacia. Napoleón supo con su genio ver a la par las probabilidades de éxito, consecuencia de la sorpresa, del desconcierto que había de producir la falta de visibilidad. Conocía la escasa veteranía de la unidad polaca, recién formada, pero sabía que sus miembros eran individuos selectos, muchos de la nobleza, con un altísimo amor a su Patria, orgullosos de servir a las órdenes directas del que consideraban restaurador de Polonia. Sabía, en una palabra, apreciar exactamente el valor de los imponderables, que tan decisivo papel juegan en la guerra. Y si salía mal, ¿qué? Un centenar escaso de bajas, no de franceses. Luego les rendiría el honor de saludarles, sombrero en alto, como "¡Valientes entre los valientes!", que por lo demás, el abandono de la pobre y heroica Polonia ha venido a ser tópico en la Historia.

Llena está ésta de ejemplos de que el Mando, cuando está ejercido por un genio militar, osa empresas que para la vulgaridad de sus auxiliares pudieron parecer descabelladas. Alejandro, tanto frente al Gránico como en vísperas de la batalla de Gaugamelos, mal llamada de Arbelas, desoye juiciosos consejos de su viejo y tan hábil como fiel General Parmenión, porque sobre ventajas de orden operativo, pero momentáneas, pone la trascendencia que en el orden moral han de tener sus triunfos. Con nobleza puede decir: "¡Yo no hurto la victoria!"

Sólo un genio como Hernán Cortés podía comprender cómo el incendio de las naves había de multiplicar el espíritu ofensivo de su gente (1).

Y no hemos de ir a buscar lecciones en las nieblas de la Historia antigua, ni en figura tan prócer militarmente como el genial corso, ni en desdichas patrias, que en nuestros días de hoy, y en casa, bien próximas las tenemos. Nos referimos al paso

(1) El mismo glorioso Manco de Lepanto distingue magistralmente de valentía y temeridad cuando sienta (capítulo LXIII, párrafo segundo del "Quijote"): "Las esperanzas dudosas han de hacer a los hombres atrevidos, pero no temerarios." Entre ambos extremos decide el balance de utilidades y trascendencias.

del Estrecho en nuestra Guerra de Liberación.

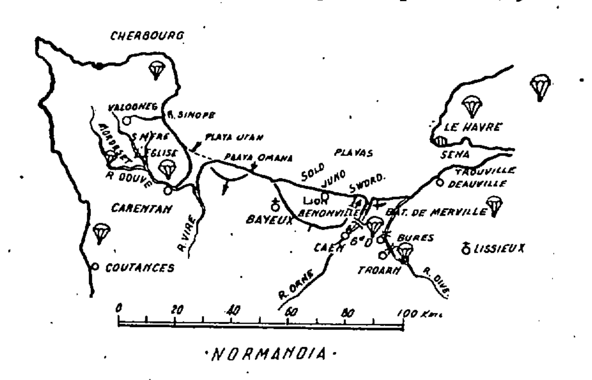
En las páginas 81 a 87 de la "Historia militar de la guerra de España", de Aznar, que por sus relaciones con el Cuartel General del Generalísimo debió de estar enterado, aparece que, ante lo precario de nuestros medios de Aviación y la indiscutible superioridad material, que no es lo mismo que dominio rojo en el mar, los asesores del General Franco consideraban el intento fuera de los límites de la más elemental prudencia. Se le llega a atribuir la frase: "Bien, bien; pero no les he llamado para que me digan estas cosas, sino para comunicarles que el convoy debe pasar con máxima urgencia. ¡Yo les aseguro que pasará!" Y pasó, porque si había riesgos, eran mucho menores, neutralizados como estaban por imponderables que el genio militar supo tener en cuenta. Así, el "Lepanto", en cuanto recibió un impacto, huyó a Gibraltar a dejar allí a sus heridos. La escuadra roja entera no se atrevió a dejar Tánger, y el mismo "Alcalá Galiano", en cuanto vió llegar los tres Dornier, rompió el combate y toda su superioridad de velocidad la empleó para ir a refugiarse en Málaga. Sabía nuestro futuro Generalísimo cuán impreciso es el bombardeo sobre barcos en movimiento y cuál es el posible volumen de fuego antiaéreo; pero sabía también cuán baja es la moral de una patulea indisciplinada; por eso su comentario al parte de la llegada feliz del convoy fué: "Tenía que ser así, señores. Es el triunfo de la fe y la disciplina sobre la traición y el barullo."

Pero volvamos a nuestros paracaidistas de Normandía. Muy fuerte era el muro del Atlántico, muy altos el valor combativo de la guarnición alemana frente a tropas, si bien entrenadas técnicamente, vírgenes aún a la prueba de la sangre y el fuego. Había que asegurar el éxito. Distraer a las reservas, fortalecer los flancos, permitir el despegue desde las playas de desmbarco a primeras posiciones de resistencia que las pusieran a cubierto del fuego directo.

Nada más indicado que los desembarcos aéreos. Sin embargo, los ensayos de Sicilia e Italia, y hasta el mismo de Creta, habían puesto de manifiesto las dificultades con que se tropezaba. Mallory aseguró que costaría un 80 por 100 de bajas en unas tropas selectísimas, difíciles de instruir y de sustituir.

No obstante, Eisenhower decidió se hiciera la operación.

En el sector británico, el notable trabajo de las fuerzas Pathfinder permitió a los grupos de la RAF vencer las dificultades resultantes del uso de diferentes tipos de aviones, portadores de diversas cargas a diferentes velocidades, y las tropas de la 6.ª División Aerotransportada aterrizaron precisamente en las áreas señaladas al este del río Orne. Gracias a este buen comienzo, las principales operaciones militares se realizaron de un modo satisfactorio y con pérdidas menores de las que hubiesen resultado utilizando otra arma cualquiera del servicio. El grupo encargado de la misión de apoderarse de los puentes de Bénouville, sobre el Orne, y el canal de Caen alcanzaron un éxito notable. Aterrizando exactamente en el lugar indicado y en un área compacta de apenas un kilómetro cuadrado, las tropas entraron inmediatamente en acción y se apoderaron de los puentes intactos a las 0,85 horas. La sorpresa táctica lograda, así como la confusión creada por la caída de muñecos paracaídas explosivos, cosa que se hizo en todas partes, originó gran lentitud en la reacción enemiga, de modo que hasta el mediodía no se observó el contraataque de la 21 División Panzer. Para entonces los desembarcados en las playas habían consolidado ya sus posiciones, y los esfuerzos enemigos para desalojarlos resultaron vanos. Durante el día aterrizaron, sin novedad, numerosos refuerzos por medio de planeadores, contra los cuales resultaron ineficaces los obstáculos alemanes en forma de pértigas o palos; la operación se llevó a cabo como si fuese un ejercicio, puesto que no se encontró ninguna oposición, y al



·NORMANDIA·

anochecer aquella División ya estaba plenamente abastecida de todo equipo, incluso el pesado. Esta formación continuó sosteniendo con gran firmeza el flanco, hasta que el área de atrincheramiento quedó bien consolidada y el avance hacia el Este y a través de Francia la alivió de su responsabilidad.

Un grupo que debía repetir la hazaña de Eben Emael sobre la batería de Merville, que enfilaba la playa de Lyón (desembarcos Sword y Juno), no cayó sobre el fuerte, pero se reunió y asaltó por la gola la batería, apoderándose de ella, e impidió sus fuegos. En una palabra, el flanco izquierdo del desembarco quedó asegurado.

Otra cosa ocurrió en el derecho. Su misión, aparte de constituir el guardaflanco de este costado, pretendía llevarles a las alturas porque corre la carretera y el ferrocarril de Carentan a Cherburgo, cortar estas comunicaciones, apoderarse del borde del río Morderet, para evitar o dificultar el refuerzo de los defensores de la costa entre los ríos Sinope y pantanos del Douve, playa Utah, en el plan de desembarco, que además ofrecía la grave dificultad de tener detrás una línea de pantanos intransitables, la desembocadura entre los cuales era de muy fácil defensa para los alemanes, y asegurar el paso del Morderet hasta la contracosta, cortando a los defensores de Cherburgo.

Las fuerzas aerotransportadas americanas de la 82 y 81 Divisiones encontraron mayores dificultades iniciales. A causa de las nubes y de las condiciones atmosféricas, los "Pathfinder" no consiguieron localizar exactamente las áreas indicadas para el aterrizaje de las tropas paracaidistas, y la inexperiencia de algunos de los pilotos originó una gran dispersión de los hombres y de los suministros. Los 6.600 paracaidistas de la 101 División fueron diseminados en un área de 40 por 24 kilómetros de extensión, y el 60 por 100 de su equipo se perdió por esta causa. Sin embargo, la operación representaba una mejora sobre las que se llevaron a cabo en Sicilia, y el extraordinario valor con que lucharon las tropas les permitió en general llevar a cabo con éxito su misión. Los planeadores, soltados durante la noche del 6 al 7 de junio, se llevaron bastantes refuerzos. Mientras la 101 División defendía la salida hacia la playa de Utah y se dirigía al Sur; hacia Carentan, la 82 División, a pesar del intenso bombardeo en el área de Ste. Mére-Eglise, también estableció contacto con las tropas que se internaban desde la playa Utah, a primeras horas del 7 de junio. La sorpresa fué tan eficaz en el sector occidental como en el oriental, y el mismo enemigo pudo presenciar la confusión originada por las tropas americanas al cortar comunicaciones y desorganizar las defensas alemanes. El éxito del asalto a Utah no se habría podido lograr de un modo tan notable sin el concurso de las fuerzas aerotransportadas.

Es verdad que esas Divisiones norteamericanas tuvieron bajas hasta un 60 por 100; que otros desembarcos de menor cuantía, al sur de Trouville, a uno y otro lado del estuario del Sena, fueron yugulados, como por otra parte era de esperar, por su finalidad meramente demostrativa, pero que distrajeron la atención de la defensa y llenaron toda su misión a la perfección. Aun con la diversión a que dieron lugar los desembarcos norteamericanos, en la base de la península del Cotentin, la situación de la playa Utah fué muy comprometida. Mucho más lo hubiera sido sin ella.

Es de creer que Eisenhower, aun sin los tristes augurios de Mallory, no se las prometiera muy felices en la suerte de los desembarcados; pero la guerra es eso: ayuda mutua de unos a otros, sacrificándose los que han de aguantar para que, con superioridad de medios, se triunfe en el punto decisivo. Esencia del orden oblicuo.

Eso hicieron los franceses en la ofensiva alemana de abril de 1918 sobre Chateau Tierry al sacrificar toda la Aviación disponible en ametrallamiento a ras del suelo de las incontenibles Divisiones alemanas, que no encontraban delante fuerzas terrestres organizadas hasta que llegaron las Divisiones de Caballería y más tarde de Infantería.

Eso hacía nuestro Generalísimo en nuestra guerra al desamparar de defensa antiaérea sectores enormes del frente para concentrar donde hacía falta los siempre escasos medios disponibles, y la capacidad de sacrificio de Cabra facilitó las victorias del

Ebro. Ese es el espíritu de aquel Boy que cae con Baeza en Tifarauín, defendido por su querido compañero de promoción, o de Salgado con Villa, en apoyo de los legionarios, cuyo emblema lleva en el pecho, de tantos como cayeron aprovisionando reductos aislados en África con el mismo espíritu de los Kamikaze en Okinawa.

No falta en los combatientes abnegación para morir en aras del bien común; pero los que han de empeñar sus fuerzas en misiones más que duras, fuertemente comprometidas, es natural que en el amor a sus fuerzas no es que regateen el esfuerzo, pero sí que midan las probabilidades de éxito. Tropas nuevas como eran (y siguen siendo novedad) precisa que no vayan irreflexiblemente a fracasos que pongan en tela de juicio su posible eficacia y reduzcan la fe ulterior en ellas. No es el hecho de lanzarse al aire o aterrizar en planeadores más que un incidente momentáneo que requiere, sí, su instrucción y valor, sino su alto valor combativo, su preparación larga, difícil y costosa, lo que caracteriza y hace excelentísima su calidad. Quien llega a tenerlas a sus órdenes es difícil que las suelte para nueva organización y empleo aéreo. Tenía, pues, razón, desde su punto de vista, Mallory al presentar su informe tal como lo veía; pero es al Alto Mando a quien, pesados pros y contras, correspondía decidir, y decidió muy bien, y luego fué obedecido, poniendo alma y vida para que el éxito fuera lo más completo posible.

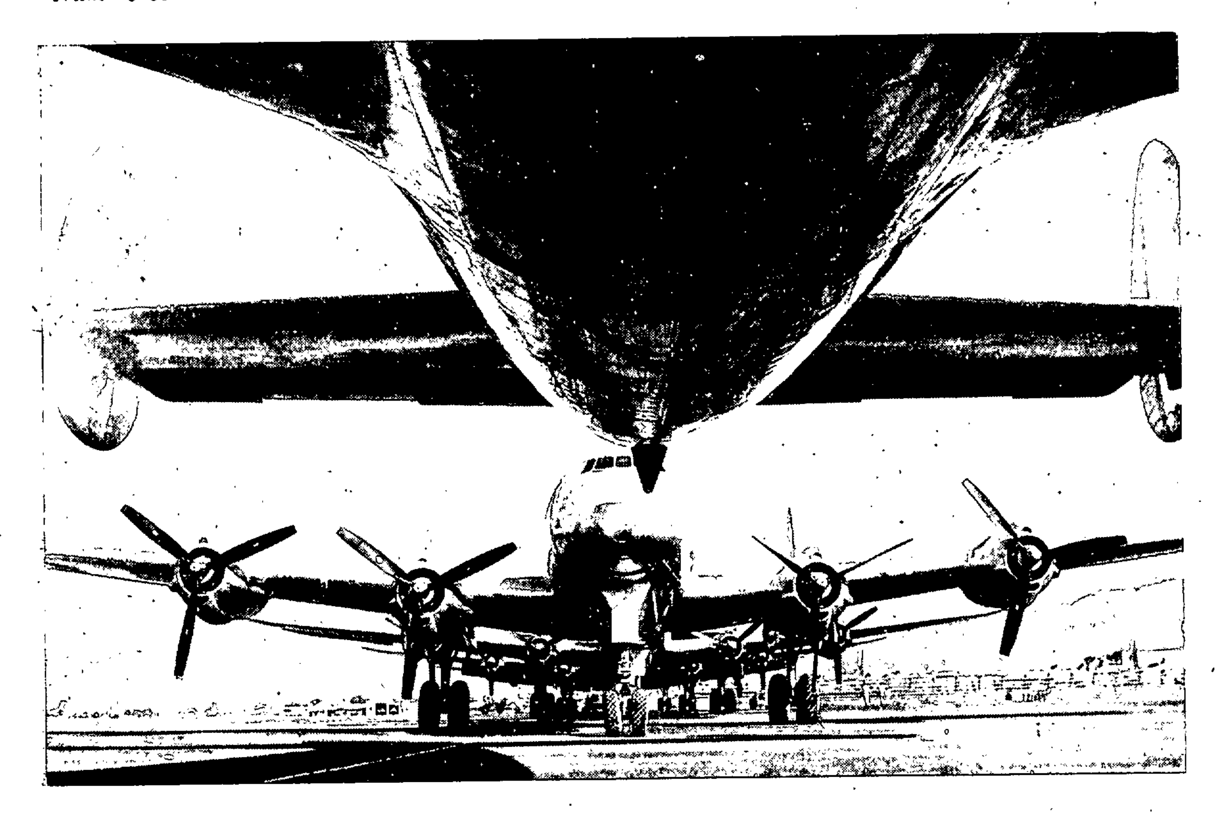
En esa resolución del Mando Superior libre, independiente, sin trabas que la limiten, tan completa y unipersonal como es la responsabilidad que trae consigo, es donde Eisenhower demostró merecer la confianza, también ilimitada, que ha de depositarse en quien se juegue la salud de la Patria.

Napoleón ya decía: "Encuentro muchos buenos Generales que saben su obligación, pero muy pocos hay que tengan prisa por empeñar una batalla decisiva." Amor a la responsabilidad, presencia de espíritu para arrostrarla con la conciencia tranquila, alta virtud militar, tan excelsa como rara.

Al concederse el mando único interaliado a Foch, le dijo el civilista Clemenceau: "¡Ya se ha salido usted con la suya!" Aquel soldado torció el gesto. Un paisano hubo de intervenir: "¡Señor Ministro: No es un regalo: le entregamos una batalla perdida y le pedimos que la gane!"

Esos organizadores de Comité, Juntas, Consejos, en que quiere personificarse el Mando Supremo Militar, que mediten sobre esos hechos de todos los tiempos, y cuyo recuerdo nos ha traído a la mente, las palabras de este otro abnegado soldado que supo ser Eisenhower.





Planes internacionales de Transporte aéreo

Por LUIS DE AZCARRAGA

I

El tema viene de antiguo. Muy al poco tiempo de que el hombre comience a volar aparece claramente la importancia social y política del transporte aéreo. La extensión territorial de esta idea sufre, naturalmente, los progresos consiguientes al aumento del radio de acción de las aeronaves; pero la idea existe desde el principio, llevando consigo la facultad de complicar en cierto modo conceptos de soberanía y de relaciones mutuas entre los países.

De un lado es lógico el concepto de extender la soberanía de la superficie a todo el espacio aéreo sobre aquélla. De otra parte, en cambio, el desarrollo técnico del transporte aéreo cuadra mal con conceptos fronterizos y con limitaciones para el vuelo o para el comercio. En este conflicto de intereses tan contradictorios aumenta la complejidad del problema el hecho de que la Aviación no solamente tiene aspectos económicos y sociales, sino también políticos y estratégicos. Resulta así que las relaciones internacionales en materia de transporte aéreo, aunque regidas en principio por intereses generales, no pueden desentenderse por completo de las relaciones internacionales en su sentido político pleno. Cada país ha de mirar esos aspectos de la Aviación de una manera diferente a la de otro país; y en el complejo juego de esos intereses la opinión cambia frecuentemente. El doctor E. Warner, actual presidente de la OACI, en su prólogo al tratado "International Air Transport and National Policy" (Nueva York, 1942), establece bien claramente esta interferencia del aspecto político, al decir: "We shall have a false idea of air transport history, and a very false view of the problems of planning its future, if we think of it as purely a comercial enterprise, or neglect the extent to which

political considerations have been controlling in shaping its course."

La complejidad de estos diversos aspectos, que entran en una evaluación del interés del transporte aéreo para cada país, equivale a una gran dificultad para acordar normas de transporte que sean homogéneamente seguidas por todos los países. Y esto se nota tanto más cuanto que alguno de esos aspectos no tienen todavía contorno ni forma bien definida por causa de los pocos años de experiencia que todavía tiene la aeronáutica.

En lo que concierne al aspecto económico, puede aventurarse una definición fundada en el empequeñecimiento del mundo como consecuencia simbólica del aumento de velocidad para intercambios comerciales, particularmente en regiones pobres de otros medios de comunicación. Resulta así evidente que el transporte aéreo produce un incremento general de la actividad económica mundial; pero si queremos pasar a una evaluación cuantitava de ese incremento, apoyándonos en una predicción del tráfico, fácilmente nos encontramos faltos de argumentación sólida.

En el aspecto social aún es más difícil una evaluación cuantitativa de los efectos del transporte aéreo. Es todavía muy pronto para advertir si la aeronáutica producirá cambios de naturaleza social. De este tema actual se ocupan con más o menos fundamento en diversos países—véase, por ejemplo, "Air Affairs", y especialmente volumen I, núm. 1—; pero aunque hay coincidencia en opinar que el transporte aéreo, como ya lo hicieron otros transportes, aumenta el potencial de vida, es prematura todavía cualquier consecuencia definitiva que pretenda deducirse.

Aún es más fácil, sin embargo, valorar los aspectos políticos y estratégicos de la cuestión, pues en ellos hay facetas contradictorias, y es aventurado predecir de qué lado habrá de inclinarse la balanza. Una consecuencia es de todos modos cierta: en ambos aspectos el transporte aéreo influye considerablemente. Los intereses políticos se refuerzan por el transporte aéreo a través de mares o de zonas de difícil comunicación, y ello a la larga podrá producir una mayor uniformidad en las administraciones públicas. Pero, en cambio, no puede asegurarse que la Aviación no contribuirá a una diferenciación mayor, de poder, entre grandes y pequeños países, ni puede tampoco afirmarse en qué grado la influencia política del transporte aéreo depende de otros factores políticos de carácter general.

Si pasamos, finalmente, al aspecto estratégico, aún son más contradictorias las opiniones. El vizconde Swinton, presidente de la Delegación inglesa en la Conferencia de Chicago y ministro de Aviación Civil en aquel entonces, hizo notar la importancia que para la guerra puede tener una Aviación comercial transformable en bélica o simplemente utilizada para transportes militares; sin embargo, la aparición de la bomba atómica, juntamente con los aviones sin piloto, puede alterar en el futuro el valor de ciertos tipos de aviones de acción a larga distancia (véase "Air power in War". Londres, 1945). No es necesario ninguna demostración para convencerse de que una Aviación comercial representa potencialmente un elemento militar para el transporte, para el entrenamiento o para la investigación ("Civil Aviation can no more be made civil in fact as well as in name than can the automobile, the telephone or the birth rate". "Civil Aviation and Peace". Wáshington, 1944). Pero aparte de que ello no ha interrumpido el natural progreso de los automóviles y los teléfonos, por ejemplo, es dudoso que el mantenimiento de las flotas aéreas comerciales exija a los países el mantenimiento de industrias aeronáuticas tan grandes como para representar gran valor militar; el hecho distintivo del avión como medio de transporte no es sólo su velocidad, sino que ella, combinada con la gran intensidad potencial de uso de día y de noche, resulta en un gran número de toneladas/kilómetro por año voladas por un número relativamente pequeño de aviones ("The future of Air Transport, and American View". Wáshington, 1945). Bien se comprende que estas diversas razones pesarán de muy diversa manera, según el tamaño y las condiciones de los diferentes países.

Y, sin embargo, las características técnicas del transporte aéreo tienden claramente a la busca de normas homogéneas para desarrollarlo por igual en todas las partes del

mundo. De aquí que, pese a la complejidad y dificultad del problema, se busca constantemente la fórmula que permita transformar los Convenios bilaterales entre Estados, en un Acuerdo multilateral que defina fórmulas generales aplicables en cualquier lugar. Ya en la Conferencia del Desarme, en Ginebra, Mr. Tardieu se pronunció por "la creation d'une aeronautique civile internationale de transport, confiée à des organitations continentales, intercontinentales et intercoloniales, pour l'exploitation des transports aériens sous les auspices de la Société des Nations". En aquella fecha esa idea se consideró inaceptable por impracticable; y en efecto, aparecían numerosas objeciones prácticas para formar un servicio comanditario que internacionalizase los servicios de transporte aéreo.

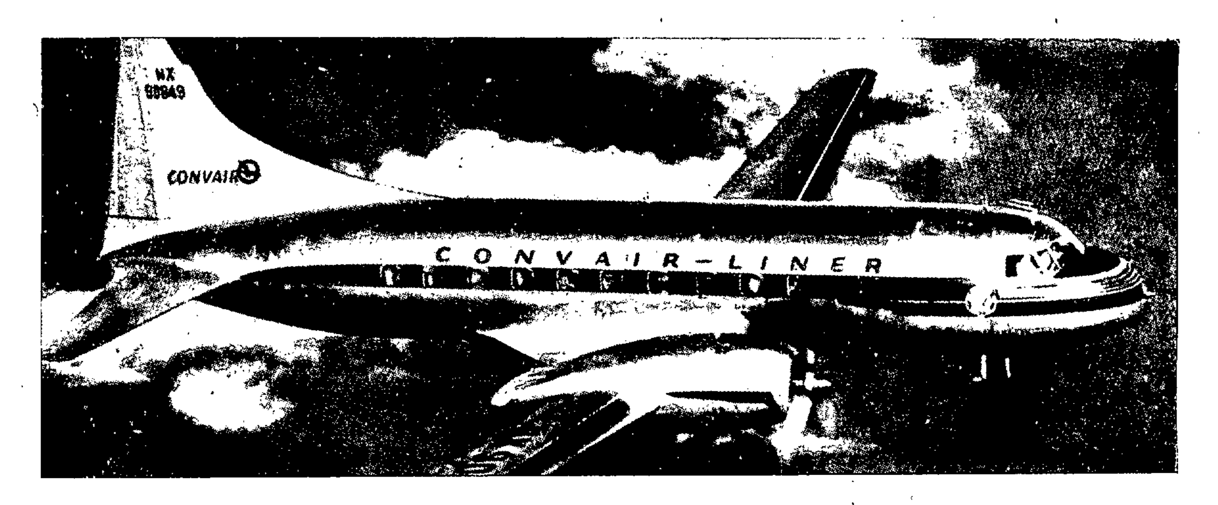
No es de desdeñar, por otra parte, la opinión relativamente extendida (por ejemplo, doctor Goedhuis: "Idea and interest in International Aviation". La Haya, 1947) de que la objeción insuperable para crear esa organización internacional reside en el hecho de que el problema del transporte aéreo en su aspecto internacional es una parte del problema político universal de la organización mundial. Esta opinión significa que la amplia cooperación internacional en el transporte aéreo podrá ser un primer paso, si se quiere; pero sólo un paso más entre los muchos a dar para una mayor cooperación en el terreno político. La Aviación puede ser uno de los medios más poderosos para extender la opinión y fomentar una amplia solidaridad mundial; pero en todo caso la realización práctica de la idea presupone un cambio en el pensamiento político en general.

Por esto, a pesar de que, como hemos visto, la idea de una organización internacional para el transporte aéreo es relativamente antigua, no se ha avanzado gran cosa en ella, ya que sería preciso encontrar la estructura ideal que no obligara a que ciertos Estados cedan mucho de su soberanía en beneficio de otros. Así, al primer conflicto de intereses de transporte aéreo, que pareció ser entre Inglaterra y Bélgica, sobre interpretación del artículo 15 del Convenio de París de 1919, siguieron otros muchos, entre los que el citado doctor Goedhuis cita los siguientes: La actitud de los Estados Unidos frente a Holanda en 1937, en el propósito de establecer servicio entre Curaçao y Miami. El incumplimiento práctico del Acuerdo de 1935 para servicios transatlánticos aéreos simultáneamente entre la Imperial Airways y la Pan American Airways.

La negativa en 1939 de parte de los Estados Unidos para que Alemania comenzara un servicio regular con América, y para que Compañías aéreas inglesas y holandesas comenzaran servicios comerciales en el Pacífico apoyándose en Hawai (véase a este respecto la opinión de Mr. Burden en "The struggle for airways in Latin America". Wáshington, 1943). En cierto modo, y copiando de nuevo palabras del doctor Goedhuis, esta tendencia fué definida por el doctor E. Warner, entonces miembro del Civil Aeronautics Board, de los Estados Unidos, diciendo: "Nada de Aviación comercial regular dentro de los Estados Unidos con bandera extranjera, mientras no haya reciprocidad práctica en la misma cuantía para vuelos americanos en la misma ruta."

En la Conferencia de Chicago de 1944, donde se creó la OACI, volvió a plantearse el tema. Factor favorable fué entonces, y claro está que sigue siéndolo cada vez en mayor medida, el gran progreso técnico obtenido en el transporte aéreo, tal que prácticamente no pone límite a las ambiciones y a los propósitos. Pero, sin embargo, las ideas que allí se manifestaron fueron tan divergentes, fundadas en realidades defendibles desde sus particulares puntos de vista, que pronto se vió la dificultad de llegar a un buen resultado en cuanto al logro de una opinión común.

La opinión de Inglaterra había sido ya en parte manifestada en un folleto ("Wings for Peace") publicado por British Labour Party, en el que se estimulaba la creación de un organismo mundial, llamado World Air Authority, capaz de poseer y de operar servicios aéreos internacionales; los servicios aéreos internacionales en regiones del mundo bien definidas, como, por ejemplo, Europa, habrían de operarse por un organismo internacional bajo la licencia de la anteriormente dicha autoridad mundial. Numerosas objeciones prácticas se levantaron contra esta propuesta; objeciones que nacían en gran parte de la dificultad de definir el criterio por el que esa autoridad mundial para



el transporte aéreo habría de juzgar las aspiraciones, a veces contrarias, de los diversos países, particularmente en lo que respecta a la relativa participación de cada país en el servicio aéreo común.

Los Estados Unidos, por un lado, se manifestaron ampliamente favorables a una plena libertad del aire, poniendo para ello como ejemplo la libertad del mar. Así lo definió Mr. Berle, presidente de la Delegación de los Estados Unidos, al decir: "Debe establecerse un sistema general de derecho para que los aviones viajen y comercien, en forma similar a lo que se ha hecho en el mar." (Véase Mr. Berle, "Freedom of the Air", y también Mr. Burden, "Opening the sky".) Esta opinión fué apoyada por Holanda y por Suecia.

Finalmente, otra opinión sustentada por Nueva Zelanda y por Australia apoyaba la formación de una única corporación internacional, en la que participaban todos los países. Esta idea, que se parecía en gran parte a la de Mr. Tardieu en la Conferencia del Desarme, se consideró igualmente impracticable.

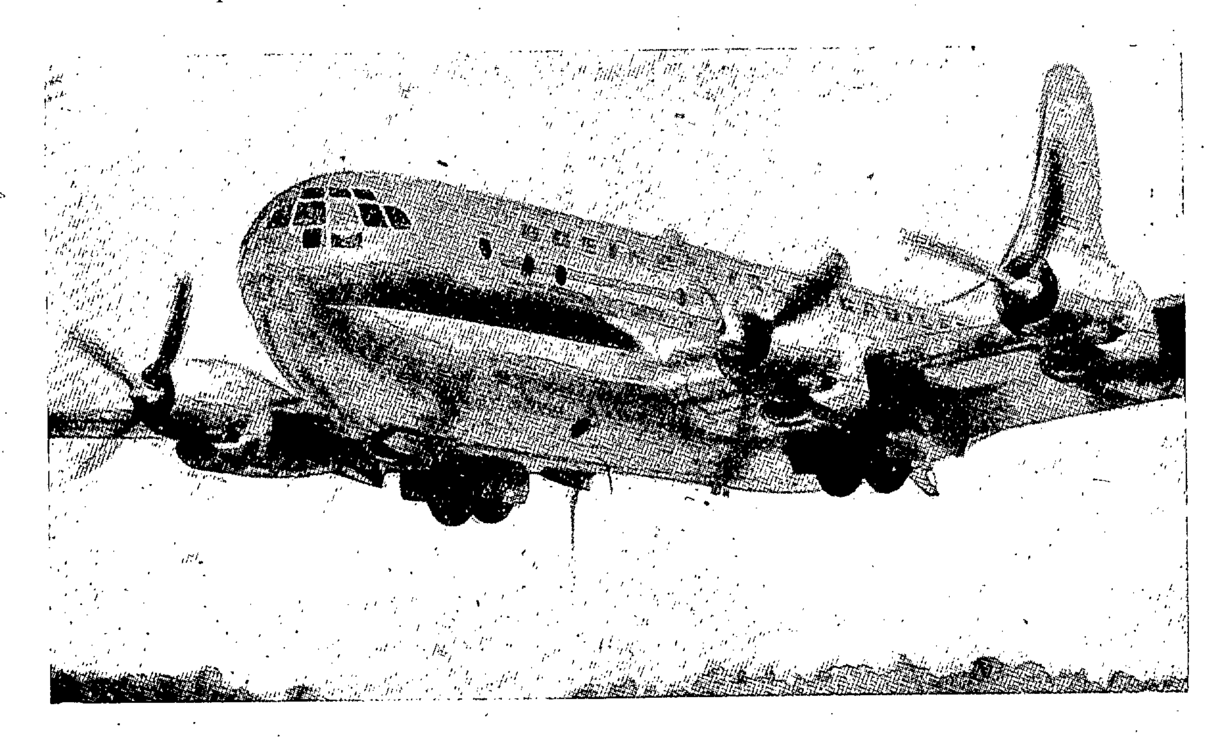
La discusión a que dieron lugar tan diversas teorías acabó, como era natural, en algo parecido, como fué el Convenio Internacional de Aviación Civil, cuyo órgano representativo y ejecutivo es la OACI. En la resolución VIII de dicha Conferencia de Chicago se establece ya una preocupación efectiva por lograr un "tipo uniforme de Convenio", y en el párrafo núm. 10 de dicha Resolución se establece ya el propósito de llegar a una Convención general multilateral. Aparte de esto, y respondiendo en cierto modo al preámbulo del Convenio de Chicago, que mantiene la tesis de que el desarrollo de la Aviación habrá de crear amistad entre los pueblos del mundo, se redactaron también tres anejos al Convenio, que constituyen un positivo avance en el terreno de la cooperación aeronáutica y a la vez una efectiva ordenación de la soberanía previamente reconocida a cada país. El anejo técnico supone un grado muy avanzado de homogeneidad en las normas y procedimientos técnicos para la navegación aérea. El anejo de tránsito establece las dos primeras libertades del aire: la de sobrevolar un territorio en tránsito inocente y la de aterrizar con fines técnicos de la navegación. El anejo de transporte define las otras tres libertades del aire, equivaliendo la última de ellas a la plena libertad, tanto para volar como para comerciar, con la única limitación de que habrían de seguirse rutas razonablemente directas (reasonably direct line from and back to the homeland of the States whose nationality the aircraft possesses), así como no interferir indebidamente los servicios regionales. La dificultad nace justamente de la interpretación de estos términos, particularmente de lo que quieren significar "reasonably direct line" y "homeland".

En consecuencia de la Resolución VIII de la Conferencia de Chicago, el Consejo de la OACI, por medio del Departamento de Transporte Aéreo de dicha organización, comenzó a estudiar una fórmula que sirviera como base de discusión para el proyec-

tado Convenio multilateral. Claro está que en el estudio del Departamento de Transporte Aéreo de la OACI tenían que influir las discusiones que previamente se habían producido en la Conferencia de Chicago sobre el problema de las libertades del aire. Entretanto los países miembros de la OACI concluían por sí Convenios bilaterales que impulsaron notablemente el transporte aéreo; pero cada uno de estos Convenios seguía una fórmula diferente, dependiendo ello de la naturaleza de los países firmantes, de las circunstancias particulares en las que el Convenio se produjera. Una simple mirada a la estadística de la OACI basta para comprobar la inmensa variedad de criterios que se han ido siguiendo.

Pero en febrero de 1946 se completó un Convenio bilateral de importancia especial. Me refiero al Convenio llamado de las Bermudas, en que Inglaterra y Estados Unidos acordaron el procedimiento a seguir en cuanto a las rutas aéreas que afectaran sus respectivas soberanías. Por la naturaleza de los países firmantes, que son en la actualidad los dos más caracterizados en la Aviación internacional, ese Convenio de las Bermudas marcó una pauta, o al menos fué índice de lo que podría aceptarse como base de discusión para un Convenio multilateral.

Por otro lado, los mismos países firmantes del Convenio se preocuparon de dar al mismo cierta publicidad, insistiendo en el hecho de que no representaba tan sólo un compromiso de intereses para el caso concreto, sino una fórmula de transacción entre las diversas filosofías sobre la materia: fórmula que podría adoptarse por otros muchos países hasta convertirse en universal. El presidente del Civil Aeronautics Board de los Estados Unidos manifestó públicamente que, a su juicio, Inglaterra había aceptado en las Bermudas la filosofía de los Estados Unidos sobre el transporte aéreo. Por su parte, Mr. Masefield, director general de Programas y Proyectos del Ministerio de Aviación Civil de Inglaterra, publicó su creencia de que si los principios de Bermudas se aplicaban universalmente, supondrían la mejor experiencia para un pacífico reajuste del transporte aéreo en la escala más amplia posible y en el tiempo más corto posible ("Air Transportation", octubre de 1946). En realidad, el Convenio de Bermudas era una transacción entre el punto de vista que los dos países firmantes habían sostenido en otros Convenios bilaterales, fluctuando entre la libertad del aire propiamente dicha o el reparto del tráfico por capacidades de transporte. Pero lo interesante



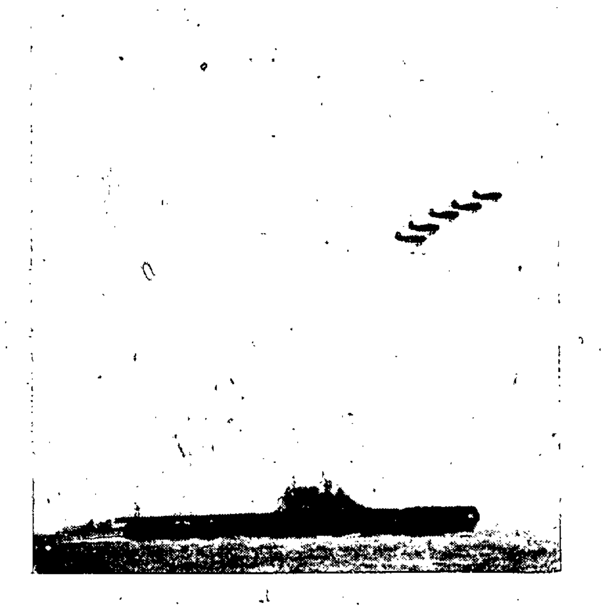
de esta transacción es que viene a reconocer que el transporte aéreo crea por sí nuevo tráfico y que conviene buscar un método de estimular esta función.

El Convenio de las Bermudas, sin embargo, tiene un contenido más limitado que lo que pueden significar las frases anteriores. El Convenio contiene reglas para operar servicios aéreos sobre rutas determinadas, pero no establece claramente el punto de partida; es decir, el grado de libertad que cada ruta lleva consigo para ser operada por cualquier país. A pesar de lo que pudiera interpretarse por lo dicho por el presidente de la Civil Aeronautics Board, de los Estados Unidos, el Convenio de las Bermudas no representa la aceptación plena de la quinta libertad, norma que hasta entonces habían seguido los Estados Unidos en sus Convenios bilaterales. Por otro lado, en julio de 1946, los Estados Unidos denunciaron el anejo de transporte aéreo, que conteniendo la quinta libertad habían firmado junto con el Convenio de Chicago.

Tampoco el Convenio de Bermudas supone un avance más en la pretendida autoridad internacional de transporte aéreo que habían defendido primitivamente las Delegaciones inglesas. Sobre estos aspectos no se establece propiamente una definición al principio. El Convenio queda así reducido a una fórmula operativa sobre rutas determinadas previamente convenidas; fórmula operativa que tiene bien en cuenta la defensa de los tráficos regionales, así como impedir que el tráfico efectivo rebase a la demanda o tráfico potencial, provocando una competencia exagerada. Esto supone un avance evidentemente, pero sobre la base de que las rutas sean previamente determinadas con el permiso correspondiente de los Estados, por medio, es de suponer, de Convenios bilaterales.

Para el primitivo propósito de un Convenio multilateral, lo hecho en mayo de 1946 fué mucho, pero no suficiente. Cada país manifestó indirectamente su opinión por el carácter de sus Convenios bilaterales; ello daba, sin duda, ocasión de contrastar intereses y conveniencias. Ciertos Convenios —como es particularmente el de las Bermudas—, por la especial importancia de ellos, sea por los países firmantes, o sea por las rutas que incluían, venían a suponer una pauta o un índice eficaz. Pero de otro lado, en el tiempo transcurrido desde Chicago en 1944, a mayo de 1946, la diversidad de criterios tan extraordinaria no permitió asegurar que el mundo tuviera todavía una opinión común. Y en mayo de 1946, en Montreal, se reunió precisamente la primera Asamblea General de OPACI, la que había de producir definitivamente a la OACI, suprimiendo la provisionalidad de los organismos rectores. En esa Asamblea y en la siguiente de la OACI, en junio de 1947, se planteó en términos urgentes el estudio del proyectado Convenio multilateral.

Las bases del estudio seguían partiendo del Departamento de Transporte Aéreo de la OACI, que había tenido en cuenta, desde luego, las opiniones que por los Convenios bilaterales habían ido manifestando los países, pero que en definitiva había considerado el proyecto más bien con idealismo y dando por supuesto un clima de opinión común que no reflejaba exactamente la realidad. Las discusiones de aquellas dos Asambleas culminaron en una reunión especial, celebrada en Ginebra entre octubre y noviembre de 1947. Y si bien ninguna de las tres reuniones condujo al resultado definitivo, cada una de ellas supone un avance sustancioso, y por supuesto ha dado ocasión a que la mayor parte de los países miembros de la OACI manifiesten claramente su opinión. El juicio crítico, pues, de esas reuniones puede marcar con cierta claridad las tendencias actuales. Por la longitud de este propósito conviene dejarlo para una segunda parte del presente escrito.



Táctica del ataque aeronaval

Por el Comandante G. DE ALEDO
Diplomado de E. M. del Aire.

Hace no muchos años pretender hablar acerca de la posibilidad de una pugna aeronaval era tanto como penetrar de lleno en el campo de la pura especulación. La superioridad del coloso acorazado se presentaba, al menos en teoría, tan rotunda y contundente, que nadie hubiese osado llegar a sospechar, de modo profético, los acontecimientos históricos que con posterioridad se han desarrollado, y de los cuales hemos sido coetáneos. Pero en virtud precisamente de estos acontecimientos, con la irrefutable certeza de su realidad, ha evolucionado la opinión técnica, que se ocupa ahora, con perseverante ahinco y amplio criterio objetivo, de una tan importantísima faceta de la guerra, y que se impone por el auge insospechado de uno de los elementos que en la mencionada pugna intervienen: el avión.

Pero llegados a este punto, y referidos a este aspecto, hemos de convenir en que todavía no hemos sobrepasado totalmente la fase preliminar, la fase analítica, en una especie de desbrozar la enmarañada información recogida, procediendo a desestimar lo falso y de relumbrón, que no es poco, y asimilando únicamente todo cuanto de auténticamente legítimo exista en ello. Solamente después de haber sobrepasado esta primera fase será llegado el momento de sintetizar en función de lo seleccionado entre tan profusa y multiforme información, y es precisamente de esa síntesis de donde podrá salir una doctrina de guerra, de la guerra aeronaval, doctrina por ahora inexistente, y la cual será preciso imbuir a los Oficiales de Aire y Mar, que habrán de ser, llegado el oportuno momento, los que corroboren o desvirtúen la efectividad de lo tan costosamente elaborado.

Nos percatamos, pues, de la que única fuente realmente valiosa con que nos vamos a encontrar es la constituída por la pasada contienda, de la cual hay que extraer una serie de enseñanzas, enseñanzas deducidas principalmente de esos seis años de lucha aeronaval que la segunda guerra mundial ha deparado, y que constituyen de por sí un acervo de experiencia que puede ser para todos nosotros la mejor y más unánimemente reconocida maestra militar. Ello no quiere decir que nos vayamos a atener exclusivamente a esa experiencia, calcando lo que otros muy distintos a nosotros han realizado, sino que hay que especular con esa experiencia, armonizándola con nuestra

específica manera de ser, con nuestras posibilidades y con una dosis muy grande de sentido común, que es y seguirá siendo el mejor esqueleto de toda táctica bélica. Pero ahora bien: nos encontramos con que la información que poseemos sobre los años antedichos ni es todo lo copiosa que fuera de desear, como para poder efectuar esa concienzuda selección a que en el párrafo anterior nos referíamos, ni nos llega por conductos rigurosamente fidedignos como para admitirla a rajatabla. No estamos, pues, en óptimas condiciones ni para el análisis ni, por ende, para la síntesis, haciéndose en los actuales momentos punto menos que imposible pretender sentar una doctrina. Hay que conformarse con barajar los datos que poseemos, y fundándose en ellos, razonar, especular y conjeturar soluciones posibles, las cuales deberán siempre ir presididas por la lógica y el sentido común. Todo ello no servirá, repetimos, para la elaboración de esa tan necesaria doctrina aeronaval; pero contrastando opiniones, recogiendo la escasa información y en función de unas y otras, llegar a exponer una serie de sugerencias que en su día puedan ser utilizadas para la elaboración de ese imprescindible cuerpo de doctrina. Nosotros nos conformaremos, modestamente, en exponer algunas sugerencias deducidas de lo poco que sobre el particular sabemos y hemos leído.

Parece un poco absurdo, sin embargo, traer ahora a las páginas de una revista profesional este tema de la táctica del ataque aeronaval. Según lo que estamos leyendo de continuo, la guerra futura parece será totalmente diferente a las otras, impregnada de un fuerte cariz geo-político traído como de la mano, entre otras cosas, por los modernos ingenios de guerra que parecen, a primera vista, incompatibles con el modo de hacer la guerra hasta el momento ortodoxo. Los objetivos más importantes dejarán de serlo los militares y los constituirán los geo-políticos, esto admitiendo que un objetivo, por muy geo-político que sea, desde el mismísimo momento que se le designa como tal objetivo no sea eminentemente militar. El desarrollo de la guerra se prevé muy diferente del usual, y la mayoría de la opiniones coinciden en que acaso la decisión de la contienda pueda radicar en una serie de golpes afortunados y desde luego iniciales. Acaso esto sea verdad y la guerra futura se resuelva en semanas, o en días, o en horas...; pero acaso esto no sea verdad y dure años, y en este último caso la táctica aeronaval habrá de emplearse. Y por esto y porque estamos un poco curados en salud de esas guerras relámpagos, que acaban en guerras tortuga, es por lo que nos decidimos a exponer nuestras sugerencias sobre este tema tan interesante.

Antes de entrar en materia, resulta conveniente hacer unas leves consideraciones sobre los objetivos que la Aviación ha de encontrar en el decurso de una guerra de carácter aeronaval, así como también algunas otras sobre las peculiaridades de los tales objetivos desde el punto de vista aéreo, como es natural.

Los objetivos navales que pueden ser batidos por Aviación son los siguientes:

1) Puertos, Bases navales y Arsenales.
2) Buques de la Flota de guerra enemiga.
3) Buques de abastecimiento y transporte de tropas.
4) Buques de índole varia.

Nosotros vamos a ocuparnos tan sólo de aquellos comprendidos en los tres últimos apartados, puesto que estimamos que los pertenecientes al primero pueden ser considerados, a todos los efectos, como meros objetivos terrestres, aunque, naturalmente, su destrucción, neutralización o reducción puedan producir consecuencias directas para la organización naval del país enemigo.

Es un dato peculiar para la consideración y el estudio de tales objetivos navales el conocimiento de que se trata de objetivos móviles, así como también el condicionamiento táctico de que ya no es posible atacar a buques indefensos, antiaéreamente hablando. En toda acción aeronaval cabe esperar una fuerte reacción antiaérea, puesto que el acorazado, que se consideraba capaz de encajar todos los golpes, ha sido lógicamente sustituído por otro tipo de acorazado "precavido", que se eriza de cañones y ametralladoras antiaéreas. Cabe esperar, pues, en estos objetivos navales una defensa activa, la de sus armas a bordo, y otra pasiva, función de su movimiento, su maniobra. Ello en sí, y aparte de la defensa

que se nos pueda oponer en el aire, la cual sigue siendo la más eficiente de todas.

Dadas las especiales circunstancias que concurren en el desenvolvimiento de la guerra aeronaval, se hace preciso considerar una serie de requisitos indispensables para montar un ataque. Tales requisitos son:

1) Localización del enemigo con anterioridad a que éste llegue a localizarnos a nosotros.
2) Rápida comunicación a la unidad atacante, caso éste el más probable de que no sea la misma unidad que localiza.
3) Aproximación y encuentro de la unidad atacante y el objetivo naval.
4) Obtención del número de impactos necesarios para conseguir el hundimiento o la neutralización del objetivo.

Vemos, pues, que lo primero que se hace preciso es la rápida y segura localización de la unidad o unidades del enemigo. Esto entra de lleno en las misiones llamadas de exploración, que facilitarán el descubrir al enemigo, a ser posible sin que éste llegue a apercibirse de nosotros; lo cual pertenece a la táctica y a la técnica de la exploración, que se sale de la órbita de este trabajo. Se comprende fácilmente que en este problema de descubrir al enemigo sin que él se aperciba de nuestra presencia, ha de influir notablemente uno de los ingenios más sorprendentes y decisivos de la última contienda: el "radar".

El "radar" tiene que variar de modo notable la fisonomía de la exploración y de la localización sobre el mar. Pero, ¿quiere decir esto que la táctica de una y otra tiene que desaparecer? En modo alguno; ello sería caer en un verdadero empacho de "tecnicismo"; y si consideramos que la táctica es el "buen empleo" de todos los ingenios técnicos, habremos de convenir que la táctica es imposible que desaparezca. Lo que tiene que hacer es una nueva táctica de empleo condicionada por ese empleo del "radar". Mejor dicho, ya ha nacido. En efecto, cuando se empezó a usar la alta frecuencia para señalar las formaciones enemigas, las que volaban a bajas alturas eran deficientemente detectadas; por lo que las formaciones ofensivas actuaron en vuelo rasante. Esta deficiencia fué suplida prontamente, y el vuelo rasante dejó de ser eficaz. Pero no por eso desmayaron los beligerantes en su tarea de obstaculizar y neutralizar los sistemas de radio, ingeniándose una serie de medidas contra radio destinadas a falsear las marcaciones, y una de las cuales, acaso la más empleada, consistía en lanzar tiras metálicas, que hacían aparecer en los tubos de detectación señales de formaciones aéreas mucho más numerosas que la realidad, y que engañaban al enemigo sobre las posibilidades y verdaderas intenciones propias. Todo esto sí que será necesario tenerlo en cuenta a la hora de hablar de tácticas aeronavales; y lo que también es sumamente probable es que con anterioridad a que las formaciones aéreas (o aérea y naval) hayan llegado al contacto balístico, se vaya desarrollando, paralelamente a las fases tácticas, una verdadera batalla técnica, una batalla en el "éter", entre los sistemas "radar" enemigos, de cuya victoria debe deducirse una notable supremacía táctica para uno u otro bando.

Sea como fuere, el hecho indudable es que hay que localizar al enemigo, señalando su posición por coordenadas en el mapa, e inmediatamente comunicar a la unidad atacante el punto exacto donde el enemigo se encuentra en el momento de la localización y en los sucesivos momentos mientras se mantenga el contacto. El resto pertenece propiamente al ataque, y es en esencia la resolución de un problema cinemático, de encuentro, y otro técnico y táctico, de bombardeo. Sin olvidar, claro está, el problema de vencer el cúmulo de dificultades que se oponen a un acercamiento sin ser avistado ni descubierto, y entre cuyas dificultades el "radar" ha de ser la principal de ellas.

Ahora bien; de la necesidad de realizar una rápida transmisión de la posición del barco o barcos enemigos, se deduce la conveniencia del empleo de la radio, como medio ideal en cuanto a rapidez de transmisión. Pero también se hace necesario condicionar el empleo de este medio de transmisión por razones harto comprensibles de una posible captación por el enemigo de nuestras intenciones. Respecto a este punto, no cabe duda que en la guerra aero-

naval será forzoso utilizar todos los procedimientos usuales en la guerra para hacer más discreto este medio de transmisión. De todas maneras, se hace conveniente la restricción de este medio de transmisión; así que, para garantizar la exactitud de nuestros reconocimientos, se recomienda que el avión explorador no llegue a perder el contacto con el buque enemigo.

Efectuada la localización del enemigo naval, es llegado el momento de proceder a montar el ataque aéreo. A este respecto, conviene repasar las misiones que sobre el mar puede cumplir la Aviación. Dichas misiones son las siguientes:

— Misiones destructivas: Que buscan el aniquilamiento de un buque en forma tal que éste pierda su eficaz potencialidad bélica.

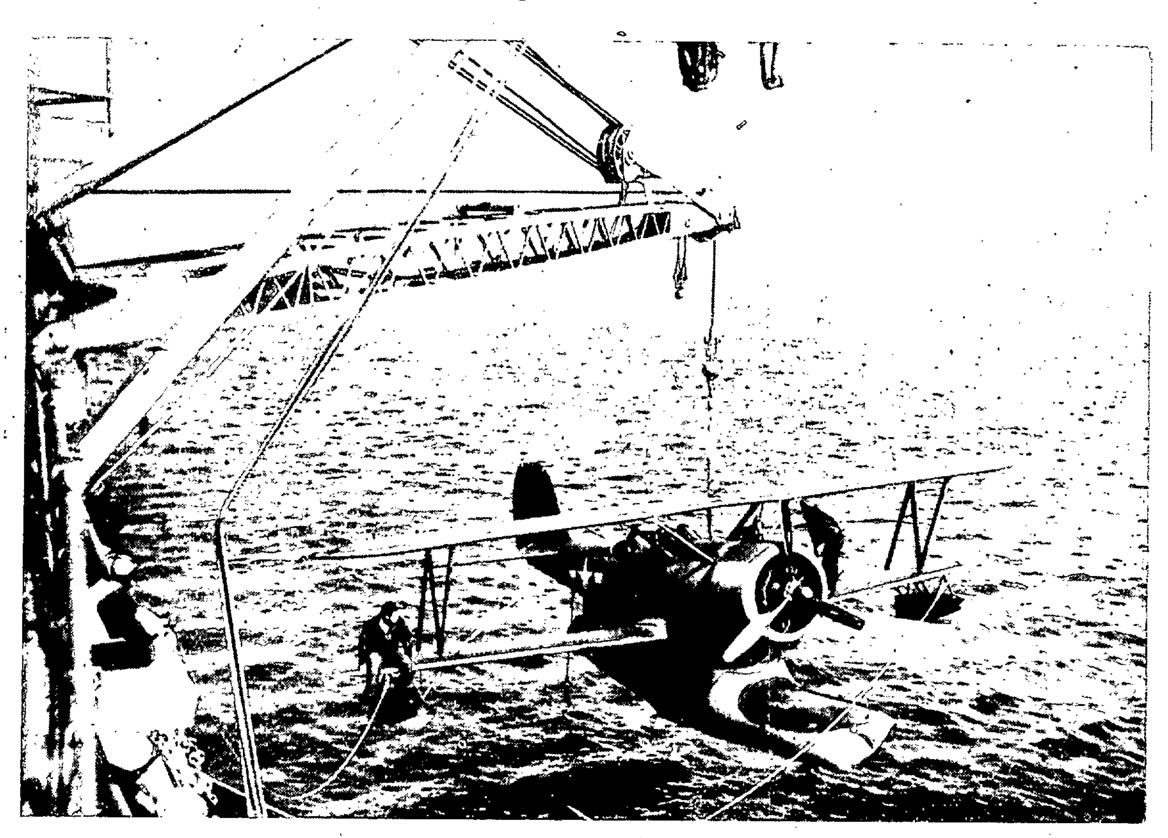
— Misiones prohibitivas: Encaminadas al entorpecimiento de las comunicaciones adversarias.

— Misiones de desgaste moral: Conducentes a causar un efecto depresivo en el material humano del contrincante.

— Misiones de cooperación: Que buscan como finalidad el cumplimiento de objetivos de un marcado interés conjunto.

— Misiones auxiliares: Reconocimiento, información, corrección de tiro y otras misiones de índole varia.

Todo cuanto vamos a exponer a continuación es perfectamente aplicable a todas estas misiones, excluído, naturalmente, lo que se refiera a la fase del asalto en las misiones que hemos llamado auxiliares, puesto que esa última fase en esta clase de misiones no habrá de tener lugar, dada la índole de las mismas.



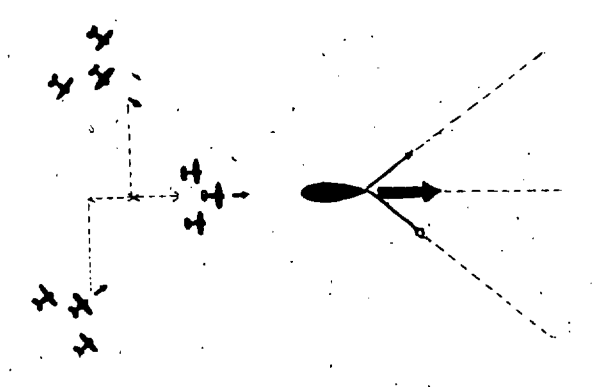
Existen, principalmente, dos maneras distintas de montar un ataque aeronaval, según la unidad que localiza sea meramente exploradora o reúna también, al propio tiempo, esta modalidad con la modalidad de unidad atacante. La primera de estas modalidades, cuando se disgregan las misiones localizadora y atacante, se realizará cuando haya una exploración previa destinada a lo-

calizar y fijar al enemigo. Esta modalidad o sistema resulta indispensable cuando las zonas a reconocer sean de gran extensión, lo cual habrá de suceder siempre que se inicie un ciclo de operaciones aeronavales, a cuyo principio se desconoce la posición de la unidad o unidades enemigas. Se comprende que, siendo esta zona de gran extensión, no es conveniente proceder al barrido de esa zona con un gran cargamento de bombas, que merman de modo notable la autonomía del avión, y por ende, sus posibilidades localizadoras. Esta clase de exploraciones debe efectuarse con aviones especiales de gran autonomía, que concede a los mismos un eficaz radio de exploración y que cuenten además con eficientes y rápidos medios de transmisión para comunicar a los aviones que han de efectuar el ataque la situación del enemigo. Insistimos en que es extraordinariamente conveniente no perder contacto con el enemigo naval.

La otra modalidad consiste en realizar la localización y el ataque por la misma unidad ejecutante. Esta modalidad es muy conveniente cuando ya se tiene una idea bastante aproximada acerca de la zona donde navega el enemigo. Este sistema presenta la particularidad de que casi siempre el avión que avista al enemigo pierde con éste el contacto visual para poder comunicar al resto de la formación la posición exacta de éste. La mecánica más usual para descubrir la formación naval adversaria es la siguiente: la unidad despega reunida hasta llegar a un punto previamente designado para el caso. Este punto es el llamado centro de la exploración, y desde el cual se destacan aviones exploradores con el fin de precisar la situación enemiga.

Si la zona a explorar fuese reducida (se debe tender a que lo sea, con el fin de no agotar la autonomía de la unidad con prolongadas exploraciones), o si la unidad fuese muy nutrida, el grueso de la misma puede esperar sobre la vertical de dicho centro el regreso de los aviones exploradores. Una vez que éste ha sido efectuado, toda la unidad marcha, ya sobre seguro, a efectuar el ataque. Este método es particularmente recomendable, aparte de cuando la zona a explorar sea reducida, como ya se ha apuntado, cuando la visibilidad es deficiente, o cuando se desconocen las características de la zona a operar, o también cuando se trate de atacar a buques mercantes, cuya destrucción requiere siempre menos bombas que la de los buques de guerra, y la carga de bombas no resta, por tanto, posibilidades considerables en el orden del radio de acción.

Para la preparación del ataque se hace preciso un detenido estudio de los factores, siendo de considerable interés los siguientes: la clase de objetivo a batir, del cual ha de deducirse el tipo de bomba más conveniente a emplear; el valor del objetivo en sí; el número de buques a atacar; reacción probable de las defensas antiaéreas de a bordo; la posible intervención de la caza embarcada enemiga y otros extremos en los cuales resulta ocioso insistir. Asimismo resulta necesario convenir en el grado de probabilidad que se desea obtener, teniendo en cuenta que un 90 por 100 es lo recomendable y que nunca se debe tender a conseguir menos de un 88 por 100.



El problema de la probabilidad en el bombardeo viene directamente relacionado con el de la altura. Respecto a ésta, cabe decir que siempre debe ser la mínima compatible con una cierta seguridad. La altura no debe ser excesiva, no sólo por el hecho de que la probabilidad disminuirá a medida que aquélla aumente, sino también porque aumenta el tiempo de caída de la bomba, aumentando con ello las disponibilidades del buque para realizar maniobras defensivas, de las cuales más adelante nos ocuparemos. Pero tampoco debe pasarse al extremo contrario, o sea, bombardear a escasa altura, ya que, repetimos, la reacción antiaérea y la de la caza podrían impedir totalmente nuestro bombardeo. Por tanto, la decisión en cuanto a la altura se llevará a cabo en virtud de la situación táctica co-

rrespondiente y procurando compensar el hecho de aumentar la cota de vuelo con el empleo de una mayor masa de bombarderos atacantes, así como de dispositivos que hagan ineficaz la maniobra defensiva de las unidades atacadas.

Dicho esto, pasaremos a estudiar a continuación las fases en que puede considerarse dividida una de estas acciones de bombardeo aeronaval. Dichas fases son:

— Fase de aproximación o de marcha hacia el enemigo.
— Fase de ataque.
— Fase de regreso.

Es en la primera de las fases aquí enunciadas en la que más resalta en seguida la importancia vital que en ella tienen la seguridad y el secreto; seguridad y secreto que siempre resultan convenientes, pero en mucho mayor grado en esta mencionada fase de aproximación. El secreto nos deparará el siempre codiciado efecto de la sorpresa táctica, mientras que la seguridad nos concederá unas no despreciables posibilidades para la mejor ejecución de la misión. Para la consecución del secreto se hará necesario buscar con astucia el itinerario más conveniente, lo cual pertenece, como es lógico, a la decisión del jefe. La seguridad, por otra parte, vendrá dada por la adopción de la posición defensiva más conveniente, así como del constante apercibimiento de todas las armas de a bordo para la defensa ante un ataque repentino.

La terminación de la fase de aproximación tiene fin en el llamado punto inicial del ataque, en el cual da comienzo la segunda fase que con este nombre se conoce. En toda misión, este punto inicial del ataque suele venir perfectamente delimitado de antemano; pero en estas especiales misiones sobre la mar, de las que ahora nos estamos ocupando, debido al carácter un tanto eventual que suele caracterizar a las mismas, tendrá que ser el mismo jefe, y ya en el vuelo de aproximación, quien lo marque, mediante una señal convenida que expresamente indique que el ataque da comienzo.

Dentro del ataque cabe distinguir tres partes: avance, asalto y alejamiento.

La principal característica del avance nos viene dada por ser una aproximación, un acercamiento al objetivo, pero ya en condiciones de emplear contra él la totalidad de nuestra potencia ofensiva. Esto no implica, desde luego, el abandono de todas aquellas medidas que puedan favorecer el efecto sorpresa, aunque resulta harto improbable que con los modernos medios pueda llegar una formación aérea al punto inicial del ataque sin que el enemigo se haya apercibido. Pero ello no quiere decir que por eso se dejen de aprovechar circunstancias tales como malas condiciones de visibilidad (nubes en la ruta, sol a nuestras espaldad...), posibles aumentos de velocidad (vientos favorables...). Asimismo resulta de interés en el ataque la concentración de nuestras formaciones, puesto que con ello reducimos nuestro tiempo de desfile sobre el objetivo y facilitamos el apoyo mutuo de fuegos ante una posible agresión de la caza. Claro está que esta concentración tiene un límite, condicionado por las facilidades que esa concentración puede dar a la eficacia de las piezas antiaéreas enemigas. (Se suele tomar como referencia precisa para el establecimiento de distancias e intervalos el que éstos sean lo suficientes para que un mismo proyectil no pueda derribar a dos aviones de una misma formación.)

En el asalto se hace necesario tener en cuenta que, como el objetivo vendrá generalmente constituído por una serie de blancos, es preciso establecer una prioridad de ataque para los mismos. Generalmente, el primer objetivo viene constituído por los portaviones, puesto que de ellos puede remontarse el caza, el más eficaz de todos los elementos antiaéreos. Para la elección de la dirección del asalto será necesario contrapesar las ventajas e inconvenientes de cada una, y siempre que no lesionen a la finalidad táctica. Suele escogerse la de popa a proa, y dentro de un sector de 30 grados, con vértice en el sol o la luna a nuestras espaldas.

Una vez que se han arrojado las bombas, se inicia el alejamiento, que está constituído por el breve tiempo comprendido desde aquel momento de bombardeo o ataque hasta la llegada al punto señalado de concentración para el regreso.

El regreso se inicia en este punto de concentración, y tiene su fin en el momento en que las unidades arriban a sus bases.

En el regreso vuelve a adquirir papel preponderante la seguridad, volviendo, por tanto, las formaciones aéreas a adoptar una actitud eminentemente defensiva.

Estudiaremos ahora las posibilidades que los buques tienen de efectuar maniobras defensivas, timón a banda, con las cuales puedan conseguir eludir las bombas arrojadas. Desde el momento en que el avión enfila al buque para lanzarle sus bombas, existe una pugna entre aquél, que trata de conservar siempre al navío dentro de su plano de bombardeo, y éste, que trata de salirse de él. Pero el buque tiene la desventaja de tener que intentar salirse de ese peligroso plano una vez que el avión ha lanzado sus bombas, puesto que, en caso contrario, el aeroplano puede corregir su dirección y situar nuevamente al buque dentro del mencionado plano. De todas las maneras, y pese a las dificultades que para ello cuenta el navío, lo cierto es que éstos escapan, metiendo timón a banda, de esa incómoda posición. Veamos cómo los aviones consiguen, por su parte, que los blancos navales no escapen de su plano de bombardeo. En ese sentido se ha reaccionado de diversas maneras:

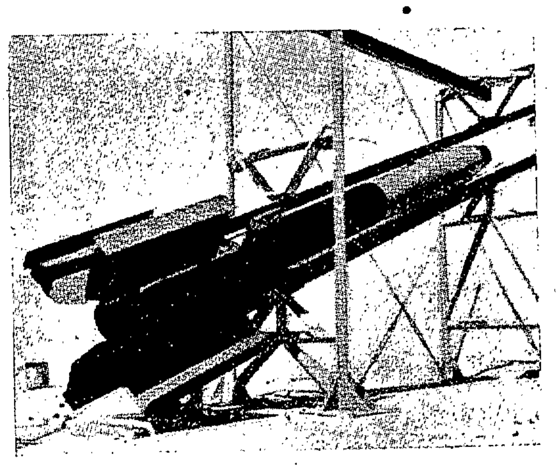
1) Coordinación de los bombardeos con ataques de superficie realizados conjuntamente por las unidades de nuestra flota y que traigan (como consecuencia de las maniobras defensivas) el mejoramiento de las posiciones tácticas de nuestra Armada.
2) Coordinación de los bombarderos de alta cota con otros que efectúen su ataque en vuelo rasante, por medio de torpedos principalmente, y que además de restar al buque enemigo posibilidades de maniobra, presentan la ventaja de que obligan a éste a repartir su atención y su fuego antiaéreo entre los dos o más escalones asaltantes.
3) Empleo de adecuadas formaciones ofensivas. Tal es la del gráfico que acompañamos. El asalto se verifica por patrullas. La primera lo realiza en la dirección de crujía; si el buque maniobra, no lanza sus bombas, desfilando sin arrojar su carga; pero si no maniobra, efectúa su bombardeo. En el caso de que el buque maniobre a estribor, la siguiente patrulla que vuela con un rumbo igual a la de su Jefe más 30 grados es la encargada de atacar al navío, arrojándole sus bombas. Si, por el contrario, la maniobra ha sido realizada a babor, la patrulla que le atacaría sería la tercera, que vuela con 30 grados de rumbo menos que la patrulla del Jefe. Las patrullas vuelan escalonadas en altura para evitar posibles colisiones sobre el objetivo.

Estas tres soluciones son perfectamente compatibles cada una con las otras; e incluso las tres pueden ser perfectamente armonizadas con sólo tener en cuenta las indispensables previsiones con respecto a la coordinación de rumbos y alturas de las distintas unidades asaltantes. Pero las dos primeras son exponentes típicos de maniobra anfibia, o maniobra aérea pura, mientras que la tercera es más bien la adopción de un oportuno dispositivo táctico. Pero, desde luego, serán muy empleadas, sobre todo las que implican una maniobra, ya que de lo dicho anteriormente sobre el "radar" hemos deducido que modernamente se hará harto difícil conseguir la sorpresa táctica, y habrá que buscar siempre la sorpresa numérica, más viable en la actualidad. Vemos que la táctica, en realidad, varía poco, y se acude a la fórmula ortodoxa de suplir con masa de maniobra ese efecto siempre apetecido de la sorpresa táctica.

Todo lo antedicho nos parece aplicable; es más: gran parte de ello ha sido ya aplicado en la guerra última. Sin embargo, siempre será conveniente esperar a poseer una mayor, más completa y más fidedigna información para entonces poder decidir con superiores elementos de juicio sobre lo más conveniente en cuanto a táctica aeronaval.

Un proyecto de 1943 de proyectil supersónico

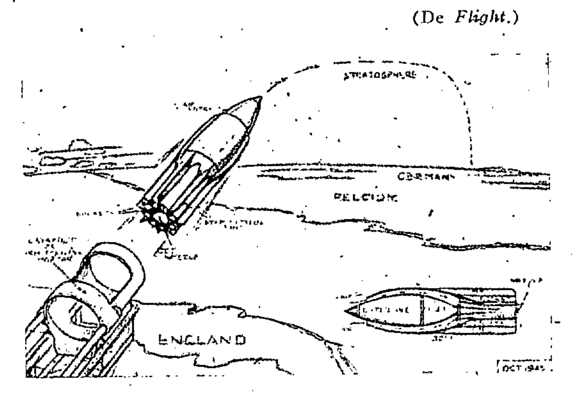
Acaba de ser probado en California un nuevo modelo de proyectil supersónico de largo alcance, de tipo de propulsión a chorro. Se combinan en él la propulsión cohete, para el despegue y subida iniciales, y los principios de autopropulsión a partir del punto en que se alcanza cierta velocidad. Semejante posibilidad fué considerada durante esta guerra antes del advenimiento de las armas alemanas "V-1" y "V-2". En octubre de 1943, Geoffrey Smith, director de "Flight", sometió al Departamento de Investigaciones Científicas, y por consiguiente al Estado Mayor del Aire, un dibujo y detalles de un proyectil de doble propulsión para ser lanzado como cohete y autopropulsado posteriormente hasta alcanzar la velocidad supersónica, a la cual continuaba recorriendo el resto de su trayectoria. Como consecuencia, el proyectil había de ser propulsado por chorro o con arreglo a los principios de la teoría "athodxyd". El aire era recogido en un conducto anular situado en la parte delantera del proyectil y comprimido en un conducto divergente, quemándose continuamente combustible líquido en el interior de esta masa de aire comprimido, a fin de conseguir una propulsión por reacción producida por el chorro. Los detalles que se indicaban en la proposición se referían a un proyectil que pesase muchas toneladas y de gran radio de acción, y se esbozaba la idea de dotarlo de piloto automático o de dispositivo apropiado para su dirección por "radar". Se indicaban también superficies estabilizadoras de cola.

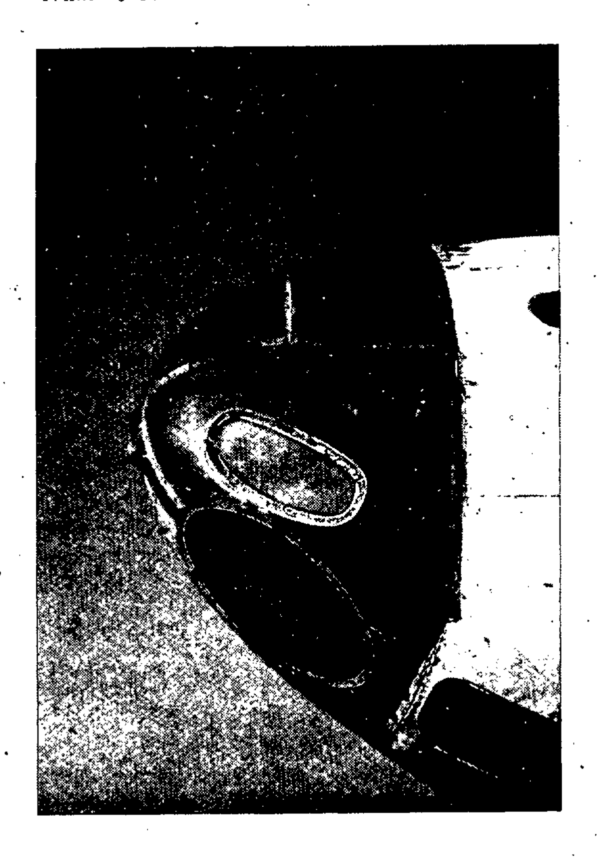


En el dibujo (que es reproducción del que aparece en la cuarta edición de *Turbinas de gas y de propulsión a chorro para aeroplanos*) el proyectil a que se refería la proposición se representaba abandonando Inglaterra para dirigirse a su objetivo en Alemania, atravesando su trayectoria la estratosfera. El dibujo fué cuidadosamente estudiado, despertando considerable interés. Se pensó, sin embargo, en la imposibilidad de construir este arma para que rindiese sus efectos durante la guerra, aunque el conflicto, como sabemos, duró cerca de dos años más. Cuando en 1944 Mr. Geoffrey Smith visitó América, mostró su dibujo a personas y organismos interesados, aunque la publicación fué temporalmente prohibida. En 1944 la bomba volante "V-1", propulsada a chorro, cayó sobre nuestras ciudades, y al final de 1944 y principios de 1945 el proyectil-cohete "V-2" fué lanzado desde Alemania contra el sur de Inglaterra.

El arma que la U. S. Navy Bureau Ordenance and Aeronatics acaba de probar es el mayor proyectil de propulsión a chorro que ha volado nunca, alcanzando una velocidad que excede bastante a la del sonido, según se desprende de los resultados obtenidos en las primeras pruebas. Como en el proyecto de 1943, emplea ambos sistemas de propulsión: cohete y de chorro. La semejanza se extiende hasta el empleo de combustible sólido para el sistema de propulsión por cohete. Este proyecto fué estudiado y puesto en condiciones prácticas para su construcción por el Laboratorio de Aplicaciones Físicas de Jhon Hopkins University y apoyado por el U. S. Navy Bureau."

(De *Flight*.)





Los plásticos en la industria aeronáutica

Por J. LUIS PLANO
Comandante Farmacéutico
del Ejército del Aire.

Los plásticos figuran en la actualidad como primeras materias de la economía mundial. En todas las ramas de la actividad humana se han introducido los productos manufacturados como materiales plásticos, y desde el artículo de lujo a la pieza vital de un avión, se fabrica una serie interminable de objetos, cuya reseña completa, de ser posible, daría idea al lector del inmenso campo de aplicaciones y de las ilimitadas posibilidades de la industria de las sustancias plásticas artificiales.

En la industria aeronáutica, las materias plásticas tienen infinidad de usos y aplicaciones. Después de la guerra se han revelado fórmulas y descubrimientos que permanecieron anteriormente en el secreto militar de las naciones beligerantes. Se pueden citar como construcciones aeronáuticas a base de plásticos los fuselajes y alas de avión, las cabinas y torretas para ametralladoras, los equipos de radio, tuberías de aire, sistemas hidráulicos, armaduras para chalecos, espoletas, paredes contra proyectiles, hélices, cojinetes, botones de gobierno, tubos lanzacohetes, cajas de conmutadores, poleas, pedales, palancas, telas de paracaídas, depósitos de combustibles, impregnación de mapas para hacerlos resistentes a la humedad, mejoramientos de maderas, pinturas, barnices y multitud de otros accesorios de similar importancia. Han intervenido también los plásticos artificiales como elementos valiosos en la construcción del "radar", y en resumen, puede afirmarse que muchos de los actuales modelos de aviones no hubieran sido fabricados de no haber contado la ingeniería aeronáutica con el progreso de la química de los plásticos.

El conocimiento de estas sustancias perteneció en un principio a la labor de los laboratorios. Nadie podía prever que las investigaciones y descubrimientos de los hombres de ciencia de hace aún pocas fechas era el comienzo, el nacimiento de la poderosa industria de las sustancias plásticas artificiales. Fueron las demandas crecientes del mercado, y más tarde las necesidades de la guerra, principalmente las pérdidas de las fuentes de importación de las materias primas, lo que dió impulso y expansión a las industrias plásticas, transformándolas en tan corto espacio de tiempo en la ingente organización económica, técnica e industrial que hoy conocemos.

Entre las fases de la fabricación de los plás-

ticos, refiriéndonos a la parte que afecta a su química, despierta nuestro interés una reacción química fundamental, por la cual las moléculas orgánicas sufren una transformación de esencial importancia para la formación de las masas plásticas. Son las reacciones de condensación y polimerización, en virtud de las cuales sustancias sencillas se combinan o reúnen entre sí, originando productos de propiedades excepcionales.

En la polimerización, las moléculas semejantes se unen fuertemente, quedando enlazadas como los eslabones de una cadena o como las mallas de una red, formando una larga o reticular molécula completa. En el proceso de condensación, la reunión se verifica con pérdida de agua; la trabazón de las unidades moleculares es distinta, y los diversos estilos de engarce se reflejan en las cualidades de los cuerpos obtenidos.

Un ejemplo típico de polimerización lo presenta el caso del acetileno ($CH \equiv CH$), que, por unión de tres moléculas, produce un compuesto completamente distinto: el hidrocarburo cíclico benzeno.

$$(H - C \equiv C - H) + (H - C \equiv C - H) +$$

$$+ (H - C \equiv C - H) \rightarrow$$

CH
HC CH
HC CH
CH

Otra reacción notable y muy conocida nos la ofrece el hidrocarburo butadieno, que se polimeriza en presencia de determinados catalizadores, dando un complejo de extraordinario valor. La "buna", o caucho sintético, constituído por una larga cadena molecular, valorada por Staudiger en 500 a 1.000 unidades. (Las líneas de puntos sirven para indicar la sutura de las moléculas individuales.)

$$\ldots - CH_2 - CH = CH - CH_2 \,\vdots\, CH_2 - CH =$$

$$= CH - CH_2 \,\vdots\, CH_2 - CH = CH - CH_2 - \ldots$$

Entre el caucho sintético y los plásticos, aparte de las analogías químicas que los relacionan, existe una interdependencia de industria, debido a que actualmente se han conseguido notables ventajas en la asociación de los plásticos, principalmente los polivinílicos, con diversos tipos de cauchos artificiales, habiéndose logrado mejoras de flexibilidad, aumento de resistencia a la abrasión, disminución de la inflamabilidad, mayor resistencia a la luz solar; en suma, que, gracias a la intervención de los plásticos, se han fabricado cauchos de tan buenas cualidades, que se puede prever para el futuro una completa fusión de ambas industrias.

Como ejemplo de condensación citamos la reacción descubierta por Beayer en el año 1872 entre el formol (CH_2O) y el ácido fénico (C_6H_5OH), que dió origen a la primera resina sintética industrial. La molécula, fenol-formol, obtenida, experimenta repetidas veces la condensación, y el resultado es una formación compleja, extendida en varias direcciones con una arquitectura parecida a un panal. (Para simplificar las fórmulas, se escriben esquemáticamente.)

OH OH
— C —
H H
Fenol-formol.

Precisamente sobre esta fórmula trabajó Baekeland, conduciendo el proceso químico hasta llegar a la obtención de un producto resinoso que se podía comprimir y moldear y que, por tanto, poseía muchas posibilidades para la fabricación de los objetos más diversos. El nombre de bakelita, que en homenaje debido a su inventor se le dió a la resina descubierta, se suele aplicar generalmente a cualquier material plástico, sin tener en cuenta que se refiere a una resina fenólica y que se trata, además, de una denominación registrada, que pertenece a los propietarios de la patente. Por dicho motivo, el nombre genérico que se ha escogido para designar las masas plásticas de este tipo es el fenoplast.

Podemos ver en los ejemplos citados, e igualmente observaríamos en los demás procesos de polimerización y de condensaciones, cómo las reacciones fundamentales de la química de los plásticos se orientan siempre hacia un mismo objetivo final; tienen un denominador común: la formación de una molécula gigantesca, o *macromolécula*.

Pues bien: existiendo en la Naturaleza gran número de sustancias vegetales y animales que tienen una constitución macromolecular, y que se caracterizan por sus propiedades coloidales de tenacidad, plasticidad y polimorfismo, que son exactamente las cualidades principales que se tratan de matizar en los plásticos artificiales, no debe producirnos ninguna sorpresa que el

hombre intente copiar a la Naturaleza y busque en los polimeros naturales de elevada graduación el modelo preciso para sus plásticos artificiales.

Es en la celulosa, el componente principal de los vegetales, donde la Química ha encontrado el prototipo que le sirve de fuente de inspiración para sus producciones plásticas. Corresponde de la composición de esta sustancia a una estructura macromolecular formada por moléculas de glucosa $(C_6H_{12}O_6)$, unidas entre sí al modo de una larga cadena, no habiéndose podido aún fijar el número de restos glucosados, es decir, la longitud exacta de la cadena. Tanto la arquitectura molecular como las dimensiones de la cadena ejercen una considerable influencia en las propiedades físicas del tejido vegetal, de tal manera, que la tenacidad, la flexibilidad, el polimorfismo, la aptitud para el crecimiento y otras cualidades propias de determinados fenómenos vitales, se atribuyen a la magnitud y dimensión longitudinal de la molécula celulósica.

Cualquier duda que pudiera existir en la elección del modelo seleccionado queda completamente eliminada con sólo pasar revista a los numerosos productos industriales derivados de la celulosa macromolecular. Recordemos, pues, las industrias textiles, la fabricación del papel y el cartón en sus diversos tipos, los explosivos, el celuloide, el cuero artificial, los barnices y lacas, el celofán y las materias plásticas.

Insistiendo, por última vez, sobre la importancia que para las propiedades plásticas de las materias tiene el tamaño de las moléculas, diremos que gracias a la estructura macromolecular de ciertas sustancias, las plantas, los árboles, las flores, pueden crecer, poseen elasticidad, se adaptan a las variaciones de los agentes atmosféricos; y, de igual manera, los seres animales deben su movilidad y funciones biológicas a la magnitud de las moléculas filiformes o esféricas que integran sus tejidos orgánicos.

Las consideraciones que hemos planteado nos permiten establecer como una fase primordial de la fabricación de los materiales plásticos la operación química que trata de la obtención de las grandes moléculas, macromoléculas filiformes o reticulares, producidas en los procesos químicos de condensación y polimerización.

La industria de los productos plásticos artificiales parte de sustancias simples, que por síntesis químicas se transforman en cuerpos susceptibles de polimerización, como el acetileno, el formol, la urea, el etileno, etc., o bien se emplean primeras materias naturales muy polimerizadas o predispuestas a pasar a dicho estado; así, la celulosa, la cebada, la soja, la leche; claro es que los productos, polimerizados debidamente, se someten en operaciones posteriores a tratamientos especiales, por los cuales sus propiedades físicas y químicas se modifican y acomodan a la voluntad del hombre. En efecto, por introducción en las moléculas de determinados radicales orgánicos o elementos simples; por esterificación de los grupos oxhídricos libres; por inclusión de puentes especiales en las moléculas filiformes; por interrupción brusca del proceso de polimerización para obtener cadenas de longitud conocida; por estiramiento de las cadenas o cambios de la estructura filiforme en la reticular, alterando así la arquitectura molecular; por selección de catalizadores y activadores, y, en resumen, por una serie de procedimientos y métodos químicos específicos destinados a corregir los defectos y mejorar las propiedades de tenacidad, rigidez, resistencia a la corrosión, densidad, afinidad tintorial, comportamiento eléctrico, y fusibilidad, higroscopicidad, etc., se logra satisfactoriamente que la química de los plásticos responda plenamente a las exigencias más severas de los fabricantes.

Como hemos visto, la fabricación de las sustancias plásticas se desarrolla preferentemente bajo una dirección técnico-química, no siendo así la parte que afecta a los problemas de la forma y función de los objetos, que corresponde a una operación completamente distinta, que corrientemente se realiza en fábricas diferentes. Es el modelado industrial práctica que se refiere a todas las manipulaciones necesarias, que van desde las primeras materias plásticas hasta su transformación definitiva en los artículos y piezas que la industria y el público consumen.

Antes de describir algunos tipos de sustancias plásticas conviene hacer mención de los dos grandes grupos que clasifican y ordenan a estas materias: los termoplásticos y los termoestables.

En el primer grupo se comprenden las sustancias que se ablandan por la acción del calor sin sufrir alteración química, volviendo a su estado primitivo cuando se enfrían, pudiéndose, por tanto, trabajar nuevamente estos objetos. Los termoestables no retroceden a su condición plástica cuando se calientan, permaneciendo rígidos e inalterables; sólo un tratamiento mecánico de cortado o taladrado puede verificar en ellos las reformas que se deseen.

Los productos termoplásticos tienen una constitución molecular en cadena, y esta estructura nos puede explicar cómo las vibraciones producidas por el calor hacen resbalar las moléculas unas sobre otras, permitiendo el reblandecimiento de la materia, que pasa al estado plástico; esta transformación regresiva no la admiten los termoestables, cuya construcción en mallas no tolera más que la rotura molecular.

En los termoplásticos se estudian las materias derivadas del fenol y las de urea; en el grupo termoestable se incluyen los productos fabricados a base de celulosa de etileno y las resinas acrílicas; y en una tercera familia de plásticos clasificamos los obtenidos de la leche, la soja y otros productos naturales ricos en proteína.

Antes de la aparición en el mercado de la bakelita se había ya concedido una patente comercial a una sustancia química formada por reacción entre la celulosa vegetal y el ácido nítrico. Los radicales oxhídricos de la molécula celulósica se esterificaban por los grupos nítricos, con eliminación del agua; es decir, tenía lugar un proceso químico de condensación, resultando una combinación orgánica, llamada trinitrocelulosa, que, como se sabe, es el componente principal del algodón pólvora; pues bien, esta sustancia, mezclada con determinada cantidad de alcanfor, es lo que constituye el producto industrial conocido con el nombre de celuloide.

La sustitución del ácido nítrico, empleado en la nitración anterior, por el acético, que actúa en un proceso similar, introduciendo su radical acético (CH_3—CO—) en la estructura molecular de la celulosa, y la intervención del "plastificante" apropiado, da una masa artificial que puede ser prensada en bloques, láminas o en forma de tubos y barras. Es el material plástico de acetato de celulosa, designado comercialmente en Inglaterra con el título de bexoid, y como fibestos, vuelita, nixonita y otros términos mercantiles en los Estados Unidos. Son muchos los tipos de plásticos fabricados a base del acetato de celulosa, y sus aplicaciones, extraordinariamente diversas, derivadas, lógicamente, de las características físicoquímicas del material. Un modelo especial de esta clase de plásticos presenta la propiedad de eliminar los rayos solares, capaces de provocar quemaduras en la piel, por lo que se emplea para cubrir las cabinas de mandos de los aviones que han de volar a gran altura; otra aplicación muy conocida del acetil-celulosa es el celon, que se usa como película intermedia en la fabricación de los vidrios inastillables.

A partir de un hidrocarburo sencillo no saturado, el etileno ($CH_2=CH_2$), y de su resto ($CH_2=CH$—), conocido con el nombre de radical vinilo, se han obtenido una serie importantísima de productos plásticos, entre los que figura el sensacional descubrimiento británico del *polieteno*; el más perfecto material aislante para radio de alta frecuencia y televisión, y al que se debe el desarrollo y perfeccionamiento del "radar".

Se trata de un polimero de etileno $(CH_2=CH_2)_n$, formado por 500 o más unidades moleculares, que se han combinado por la acción de elevadísimas presiones, equivalentes a las que se producen en la explosión de un cañón. En esto fué donde la técnica encontró las mayores dificultades de producción, y puede decirse que hasta que no se resolvió el problema de las inmensas presiones no comenzó la fabricación en gran escala del valioso material. Los Estados Unidos se documentaron en las fábricas inglesas, previa, naturalmente, la autorización del Gobierno británico, y con las informaciones y datos científicos recogidos montaron las grandes instalaciones de preparación del plástico excepcional *polieteno*, con lo que se aseguró la producción y se pudo atender a las construcciones del "radar" y a las demandas del mercado mundial.

Otro conjunto de materiales plásticos de gran valor industrial procede de la materia prima básica el cloruro de vinilo ($CH_2=CHCl$), compuesto formado por la unión del cloro con el radical del etileno. La introducción del halógeno en la molécula hidrocarbonada determina una gran resistencia a la acción de los agentes químicos; propiedad que encontraremos, por tanto, reflejada en los plásticos de este tipo. Además, la susceptibilidad tan marcada que posee para la polimerización, que le transforma fácilmente en la gran molécula de cloruro de polivinilo, nos recuerda los conceptos que sentamos anteriormente, cuando tratábamos de la estructura ma-

cromolecular como condición principal plástica, y también cuando decíamos que las cualidades de los materiales se podían modificar por la inclusión de grupos orgánicos o elementos químicos; en este caso concreto, del halógeno cloro.

Una idea de lo que puede ser el futuro de los plásticos y de sus inmensas posibilidades presentes, nos la sugiere un derivado del vinilo, la vi-

$$\begin{array}{ccc} CH_2 & - & CH_2 \\ | & & | \\ CH_2 & & CO \\ & \diagdown \diagup & \\ & N - CH = CH_2 & \end{array}$$

nilpirrolona, que, bajo determinadas condiciones, sufre la polimerización, transformándose en un producto soluble en agua y en los disolventes orgánicos. Una solución del polímero obtenido, vinilpirrolona, en la proporción de un 2,5 por 100, fué utilizado por los alemanes en la pasada contienda como sustitutivo de la sangre natural para los equipos de transfusiones, con la gran ventaja de la independencia de los grupos sanguíneos y de su estibilidad, que no necesitaba de temperaturas de conservación. Esta sangre artificial, llamada peristón, prestó un grandioso y humanitario servicio entre los combatientes del Ejército alemán.

Del etileno, ya reseñado, se obtiene un ácido no saturado que conserva el grupo vinilo, a lo que se debe su facilidad para experimentar la polimerización y, en consecuencia, la formación de la macromolécula. Es el ácido acrílico o etenocarbónico, de fórmula ($CH_2 = CH.COOH$), que polimerizada ofrece la siguiente representación:

$$\begin{array}{lllll} COOH & \vdots & COOH & \vdots & COOH \\ \;| & \vdots & \;| & \vdots & \;| \\ \ldots CH - CH_2 - & \vdots & CH - CH_2 - & \vdots & CH - CH_2 - \ldots \end{array}$$

Este ácido constituye la primera materia de una serie vastísima de productos industriales (ésteres del ácido polimetacrílico), entre los cuales nos vemos obligados a hacer resaltar, por sus preciosas cualidades, el tan conocido por el público con el nombre comercial americano de plexiglás o, también, con la denominación inglesa de perpex. La transparencia y ligereza, la resistencia mecánica y rigidez, su coeficiente dieléctrico, su fortaleza ante los agentes químicos, el calor y el aire, la ininflamabilidad, la facilidad con que puede moldearse en diversas formas, las roturas sin aristas, las características ópticas que posee y todo el conjunto de sus privilegiadas cualidades hacen del plexiglás la materia ideal para el constructor aeronáutico.

Entre las aplicaciones más importantes citamos las cabinas de proa para bombarderos, las cubiertas de cabinas de mandos, las puertas de escape, los plafones para el fuselaje, las torretas de ametralladoras, los escudos protectores contra el viento, los cascos para aviadores, las piezas y accesorios que afectan a la visibilidad del navegante y, aparte, los numerosos usos y empleos pertenecientes a las más variadas y diversas industrias y profesiones.

Pasemos ahora al grupo de los plásticos termoestables, donde desempeña un gran papel industrial la resina, descubierta por Baekeland al reunir en un proceso de fusión el ácido fénico y el formaldehido, produciendo el producto de condensación tridimensional conocido con el nombre familiar de bakelita. La primera aplicación comercial de esta materia se desarrolló en el campo de las industrias eléctricas, que sufrió una verdadera revolución técnica al disponer por primera vez de perfectos materiales aislantes y resistentes a la acción del calor. La sociedad Bakelit, teniendo en cuenta el considerable número de objetos hechos a base de materias fenólicas, tuvo la feliz ocurrencia de elegir para marca de fábrica el signo matemático del infinito, queriendo expresar con ello, muy acertadamente, la infinidad de usos y empleos de la bakelita.

En lo que afecta a la ligereza y resistencia mecánica de estos materiales, se han alcanzado progresos importantísimos mediante la utilización de las fibras vegetales, impregnadas de resinas fenólicas o con la incorporación y mezcla de residuos agrícolas, como la paja de trigo, de cebada, de avena, mazorcas de maíz, cascarillas de arroz, restos de la planta de tabaco y la vaina de los guisantes, que empleados en una proporción de un 60 por 100 ha producido una baja considerable en los precios de cotización del mercado, con la consiguiente ventaja económica.

La resina fenolformaldehido (bakelita) y otras del tipo úrea-formol y melamina-formol, son los principales agentes de impregnación del papel, fibras de algodón y de los diversos materiales que sirven de soporte en la fabricación de los plásticos laminados o placados, tan utilizados en las construcciones aeronáuticas. A partir de estos productos se fabrican gran cantidad de piezas y accesorios eléctricos, poleas, cilin-

dros explosivos y mástiles para aeronaves; los cojinetes hechos a base de esta resina presentan la particularidad de su alta resistencia al desgaste, y además que pueden funcionar perfectamente empleando simplemente el agua como único lubricante.

Las maderas, mejoradas con plásticos fenólicos, se emplean cada vez más, en mayor escala, por su poco peso, bajo costo, la fácil unión de sus piezas, y por el ahorro que representa de metales, necesarios para otras industrias.

Hemos indicado entre las resinas fenólicas placadas, las de urea y melamina-formaldehido, dos tipos de sustancias artificiales correspondientes al grupo genérico de los aminoplásticos, caracterizados químicamente por la existencia de términos aminos en sus formaciones macromoleculares. Los productos de condensación de la urea con el formol han dado una serie de masas plásticas artificiales (pollopas), construídas según la siguiente configuración:

$$\begin{array}{l} \ldots NH - CO - N - CH_2 - NH - CO - NH - CH_2 - NH - \ldots \\ \qquad\qquad\quad\; | \\ \qquad\qquad\quad CH_2 \\ \qquad\qquad\quad\; | \\ \ldots - NH - CO - N - CH_2 - NH - CO - NH - CH_2 - NH - \ldots \end{array}$$

En la polimerización de los compuestos orgánicos aminos y amino-ácidos se forman macromoleculares filiformes de gran resistencia y flexibilidad, influyendo notablemente la longitud de la cadena en las propiedades plásticas de estas resinas poliamídicas. Una de las producciones más espectaculares de esta clase de resina, lanzada a la venta por la industria norteamericana, ha sido el nylón, superpoliamida obtenida al preparar la seda artificial, construyendo un edificio molecular lo más semejante posible a la estructura química de la seda natural. Las fibras o filamentos de nylón pueden estar formados exclusivamente de la masa plástica estirada, con lo que las moléculas alargadas se disponen paralelamente, entrando al mismo tiempo en acción las fuerzas atractivas intermoleculares, lo que desarrolla en los hilos una gran resistencia a la rotura comparable a la del hierro, o bien asociados, a fibras de algodón u otros soportes apropiados, obteniéndose los filamentos de nylón, rígidos o flexibles, según los deseos del fabricante. En la industria aeronáutica el empleo principal del producto nylón, en fibras o tejido, es en la confección de los paracaídas y de las cuerdas para remolcar planeadores.

Con el nombre de gliptal se conocen otras formaciones plásticas, construídas a base del ácido ftálico o bencenodicarbónico

$$C_6H_4 \begin{array}{l} - COOH \\ - COOH \end{array}$$

y polialcoholes, principalmente la glicerina. La reacción fundamental de esta clase de resina sintética es la que produce, mediante un proceso de condensación, el ftalato de glicerina, pero se emplean también como materias primas el ácido fumárico, el benzoico, el adipico, la pentaeritrita, el aceite de soja y otros productos orgánicos.

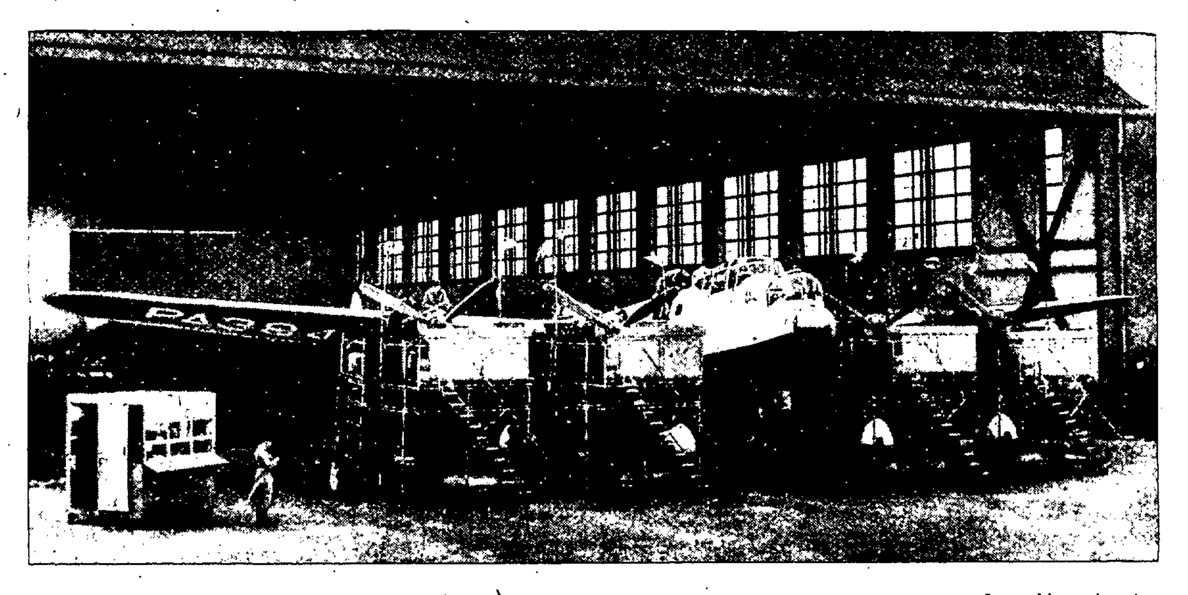
Los gliptales se usan como revestimientos de telas y lacas para aviación, en barnices, y para dar una última capa a los objetos militares y a los equipos antigás. Son también muy utilizados en la preparación de esmaltes para aparatos y piezas, por su resistencia al desgaste superficial, a la acción de los aceites, grasas, alquitranes, el calor moderado, la luz solar y la humedad.

De la leche se obtiene también una materia prima para la fabricación de resinas artificiales. La leche cuajada o, mejor dicho, la caseína, una vez extraída, se somete a un tratamiento de secado y se plastifica en prensas adecuadas, que le dan la forma de tubos, barras o láminas; a continuación, el producto semitrabajado pasa por un baño de formaldehido, que endurece el material y lo deja en condiciones de trabajarlo mecánicamente, y en consecuencia de producir los más variados objetos. Actualmente se utilizan otras albúminas naturales, como la de la harina de soja, que constituye un material básico para este tipo de plástico artificial.

Las aplicaciones que de los materiales plásticos para la industria aeronáutica hemos intentado reseñar es sólo una idea remota; infinitesimal, nos atrevemos a decir, de los que representan y de las inmensas posibilidades de su futuro. El campo de acción de estas sustancias químicas no tiene fronteras ni horizontes; en casi todas las industrias intervienen, desempeñando un papel fundamental e indispensable. Así, en los progresos de la industria textil, en la del cuero, pinturas, barnices, lacas; en los revestimientos metálicos, en el terreno de la óptica, de la medicina y de la química; en la industria mecánica, con sus engranajes silenciosos y lubricados con agua; en la edificación, principalmente en las casas desmontables; en la radio, en la electricidad, en las fábricas de coches y neumáticos, en la elaboración de artículos domésticos, etc.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



En una base británica se procede a la revisión y reparación de los aviones de su dotación. Aquí se ve a un "Lancaster", cuyos cuatro motores son repasados simultáneamente.

ARGENTINA

Títulos de aviadores militares a Oficiales extranjeros.

El Gobierno argentino ha otorgado títulos de aviadores militares "honoris causa" a varios Oficiales de la Aeronáutica española y brasileña, como testimonio de reconocimiento por las atenciones brindadas a la Delegación aérea argentina, que en diciembre de 1947 efectuó el primer vuelo de aplicación internacional con cadetes de la Fuerza Aérea Argentina a dichos países.

Las distinciones fueron concedidas al subsecretario del Ministerio del Aire en España, General Apolinar Sáenz de Buruaga y Polanco, y al agregado aeronáutico a la Embajada española en la Argentina, Teniente Coronel Isidoro López de Haro y Pérez; director interino de la Escuela de Aeronáutica del Brasil (Dos Affonsos); Teniente Coronel Martinho C. dos Santos, y al Mayor José Vaz da Silva, Comandante de la base aérea de Natal.

ESTADOS UNIDOS

Cuatro mil millones para defensa, la mayor parte para Aviación.

Por 343 votos contra 3, la Cámara de Representantes aprobó la asignación de 3.989 millones de dólares para ampliar y perfeccionar las fuerzas militares. La mayor parte de esa cantidad será consumida por la Aviación. La Armada recibirá 903 millones; pero esa cantidad será gastada principalmente en la adquisición de aviones y en otros servicios relacionados con el Arma aérea.

La aprobación se produjo a pesar de la oposición del Presidente Truman, quien pidió solamente fondos para reforzar los actuales 55 grupos de las Fuerzas Aéreas y de la Aviación Naval. La Cámara decidió seguir el consejo del secretario de Aviación, Symington, quien defendió reiteradamente el aumento a 70 grupos. La Cámara acordó entonces aumentar en 822 millones los fondos que Truman había pedido anteriormente.

Portaviones de 80.000 toneladas.

La Marina estadounidense incluirá en el futuro un cierto número de buques experimentales, entre ellos un portaviones de 80.000 toneladas, que

será construído en los próximos cinco años. Los mayores portaviones del mundo son en este momento los tres de la clase "Midway", de 45.000 toneladas, y con la excepción de los tres acorazados japoneses de la clase "Yamoto", los tres "Midway" son, probablemente, los mayores barcos de guerra que han sido construídos. Así, pues, el nuevo portaviones será el mayor de los buques de guerra.

Este portaviones debe ser considerado como formando parte de los planes para conseguir que bombarderos llevando la bomba atómica operen desde una cubierta de vuelo, y un barco de este tamaño sería el más indicado para utilizar los Lockheed "Neptune", que están considerados como los aparatos más pequeños capaces de llevar la bomba atómica de plutonio de tamaño normal con un radio de acción razonable. Por tanto, la construcción del nuevo portaviones deberá ser efectuada teniendo a la vista el desarrollo de la nueva versión del "Neptune", equipado con motores de turbina.

Se supone que aviones capaces de llevar una bomba atómica de dos toneladas de peso podrían operar desde un portaviones de 45.000 toneladas; pero estos aviones, cuyo tamaño sería relativamente grande, necesitarían unos pilotos tan hábiles como los que volaban los "Spearfish" o los "Sea Mosquito" desde los portaviones de la flota británica. Los "Neptune" pueden volar desde la cubierta; pero los aviones tendrán que efectuar su carrera de despegue por un costado de aquélla para que su plano no tropiece con la "isla".

Algunos comentaristas opinan que la Era atómica aconsejará la construcción de portaviones de modelos completamente nuevos, y que el ideal podría ser un buque sin hangares y sin "isla", un barco relativamente pequeño, con una gran cubierta de vuelo y que pudiera llevar, por ejemplo, tres o cuatro aviones, capaces cada uno de transportar una bomba atómica, los cuales irían constantemente en la cubierta.

Puede notarse que este "nuevo" concepto del portaviones se acerca mucho al tipo japonés de portaviones "pontón".

Los planes de suministro para la Fuerza Aérea.

El secretario de la Fuerza Aérea, Symington, cree que, por lo menos seis u ocho Compañías aeronáuticas, con departamentos de ingeniería adecuados, son necesarias para los suministros a la Fuerza Aérea. La revisión por Symington de las asignaciones para la Fuerza Aérea, política que ha sido lanzada por el subsecretario, Arthur Barrows, tiende a establecer contratos negociados como sistema de adquisiciones de época de paz y eliminar el procedimieno de subasta en pliego cerrado. La Fuerza Aérea tiene en estudio también métodos para que las firmas que no han tenido éxito en los concursos de proyecos puedan obtener subcontratos, a base de órdenes de producción de modelos probados con éxito.



La mayor bomba del mundo acaba de experimentarse en Muroc (California). Pesa 20 toneladas y ha exigido algunas modificaciones de la "Superfortaleza Volante" para poder ser transportada.

Empleo de aviones destinados a ser almacenados.

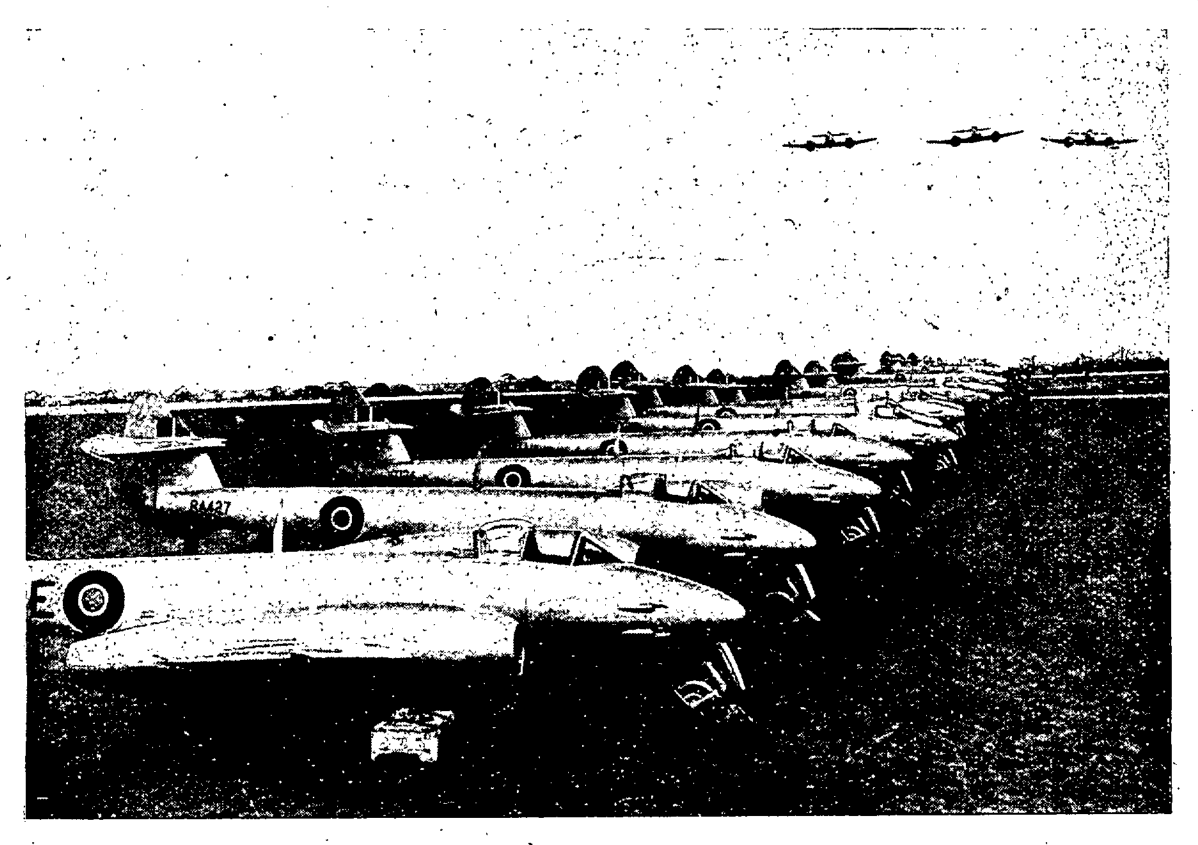
Tanto los planes de la Marina como los de la Fuerza Aérea para "desempolvar" aviones continuarán en vigor hasta 1950, en cuyo momento se cree quedarán agotados los actuales almacenamientos.

Pruebas del caza "parásito" "McDonnell".

El primer avión de caza "parásito", McDonnell "XP-85", se encuentra actualmente sometido a pruebas en gran escala en el túnel aerodinámico del Laboratorio Aeronáutico de la N. A. C. A. en Moffet Field, California. El pequeño avión de caza fué colocado a bordo de un Stratocruiser Boeing "C-97", y voló desde San Luis hasta el laboratorio. El segundo avión experimental de este tipo será enviado en vuelo directo a la base aérea de Muroc, California, para efectuar su primer vuelo lanzado desde un bombardero "B-29".

Aviones "C-74" para los Mandos de Transporte y Material Aéreo.

La Douglas Aircraft Co. ha terminado siete "C-74" para la Air Force; pero las entregas han tenido que retrasarse, debido a modificaciones que implican un aumento en la potencia de los motores Pratt & Whitney R-4360-49, que pasará de 3.000 a 3.500 cv. Cinco "C-74" irán destinados al Mando de Transporte Aéreo, y dos al Mando de Material Aéreo.



Grupo de caza constituído por Gloster "Meteor" del tipo IV, provisto de turborreactores de potencia doble al tipo III. En la foto aparecen alineados en el campo de Horsham St. Faith, en Norwich.

La Fuerza Aérea aumenta su pedido de bombarderos "B-50".

El contrato de 82 "B-50", adicionales, ha sido anunciado conjuntamente por la Fuerza Aérea y la Boeing Airplane Company el 31 de diciembre, sumando 215 el número total de este tipo de bombardero encargados por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

Proyectado como sucesor del "B-29" Superfortaleza, el "B-50" conserva las características generales de la "Superfortaleza"; pero presenta mejoras sobresalientes en cuanto a rendimiento y entretenimiento. Ha sido clasificado como "bombardero modelo de gran autonomía" de la Fuerza Aérea por el Teniente General Nathan F. Twining, Comandante general del Departamento de Alaska, y según sus palabras, será "el arma del país para asegurar la paz del mundo a través de la potencia aérea". El nuevo contrato representa un gasto que oscila entre cincuenta y sesenta millones de dólares. Las primeras entregas, de acuerdo con el primer contrato, comenzaron recientemente.

Entre las características salientes del Boeing "B-50" figuran su capacidad para:

1. Llevar una velocidad de crucero 27 por 100 mayor que el "B-29" con autonomías iguales.
2. Llevar una velocidad de crucero mayor en 80 kilómetros por hora que cualquier otro bombardero que pueda volar a igual distancia.
3. Volar a una velocidad máxima actual que se acerca a los 643 kilómetros por hora.

Los ingenieros de la Boeing han podido, principalmente, ampliar el rendimiento del "B 50" sin acrecentar las dimensiones totales del "B-29", exceptuando la ligera altura de la cola vertical. El "B-50" posee un ala de aspecto similar a la del "B-29". Tiene 42,4 metros de envergadura, el 16 por 100 más fuerte, el 26 por 100 más eficiente, y, sin embargo, pesa 294,7 kilogramos menos. El gran resultado de su estructura ha sido obtenido principalmene gracias al gran empleo que se hace del "metal milagro", aleación de aluminio 75 S. El nuevo bombardero está equipado con cuatro motores Pratt & Whitney "Wasp Major" de 3 500 cv., que representan un aumento del 59 por 100 en cv. sobre el "B-29".

El plano vertical tiene 1,5 metros más de alto que el "B-29", pero es plegable, de manera que hasta puede utilizar hangares más pequeños. Entre las modificaciones introducidas para su entretenimiento figura la facilidad de que todo lo que se relaciona con el grupo motopropulsor es intercambiable. Asimismo es de gran importancia que el "B-50" pueda intercambiar sus elementos con el avión de transporte Boeing "C 97 Stratofreighter", ahora en producción para la Fuerza Aérea.

El avión de transporte de doble cubierta, el "Stratofreigh-

ter", transportará 140 hombres completamente equipados o 18.954 kilogramos de carga a través de 4.988 kilómetros a 482,8 kms. por hora. Las alas, los planos de cola, el tren de aterrizaje y accesorios principales son intercambiables entre el bombardero y el transporte de gran autonomía, haciendo posible el entretenimiento y el empleo más eficiente y más económico de las piezas de repuesto.

Alegatos en favor de una poderosa Fuerza Aérea.

Al afirmar que le gustaría ver que EE. UU. tuviera una Fuerza Aérea francamente superior a la de cualquier otro país, el senador Robert A. Taft ha manifestado al "Rhode Island Republican Club", de Providence, que preferiría ampliar el Departamento de la Fuerza Aérea a establecer el servicio militar universal obligatorio, porque tal medida es "menos costosa y diez veces más importante".

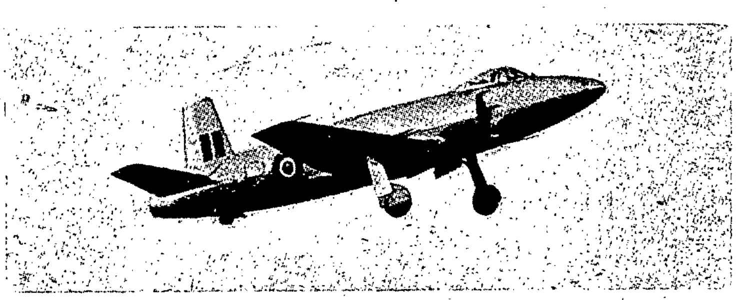
"Es difícil para nosotros —dijo Taft— adoptar una posición definitiva hasta que tengamos el informe solicitado por la Sección 211 de la Ley de Seguridad Nacional de 1947, que pedía a los Jefes de Estado Mayor Combinado la preparación de un plan estratégico total para la defensa de los Estados Unidos. Este informe no se ha recibido todavía. Además, acabamos de oír hablar de la Comisión de Política Aérea del Presidente. Esta Comisión ha recomendado un programa para la Fuerza Aérea, el cual, finalmente, costará más de cinco mil millones de dólares sobre sus gastos corrientes. Si el aire es tan importante como indica este informe, parece ser que pudiera haber una nueva reducción en los gastos de la Marina y las fuerzas de tierra. El presupuesto de hoy parece indicar una duplicación de papeles y misiones en tre las fuerzas de tierra, mar y aire, sin cumplir estrictamente la Orden ejecutiva del Presidente de 26 de julio de 1947, que define claramente estas misiones. La tajante eliminación de esta duplicidad de misiones puede muy bien ahorrar al contribuyente una cuarta parte del presupuesto total, que, agregado a la consignación otorgada, sería suficiente para cubrir las necesidades de la Fuerza Aérea en lo que se refiere a investigaciones y construcciones y la compra de aviones de combate más modernos."

FRANCIA

Nuevo planeador militar.

Las pruebas oficiales en vuelo del prototipo del "Fouga", "C. M.-10-01", planeador de transporte militar, están siendo realizadas en el Centro de Ensayos en Vuelo de Bretigny-sur-Org. Este avión, en el cual se tienen puestas grandes esperanzas, ha sido proyectado por la Casa Fouga, en colaboración con el Centro de Experiencias de Material Aéreo Militar. La SNCAN construye en la actualidad 25 de estos aviones.

Las primeras pruebas llevadas a efecto hasta ahora establecen que la velocidad de crucero del "C. M. 10-01", remolcado por un "Junkers-52", es de algo más de 170 kilómetros por hora. Estas pruebas se hicieron en la ruta de Mont-de-Marsán a París. El planeador "C. M. 10" lleva una carga útil de 4.000 kilos, encontrándose también en construcción una versión con motores equipada con dos "Renault" de 580 caballos.



El Supermarine "Atacker", que batió el "record" de velocidad en circuito de 100 kilómetros recientemente. Un Havilland "Vampire" acaba de superarlo a su vez.

INGLATERRA

La RAF, preparada.

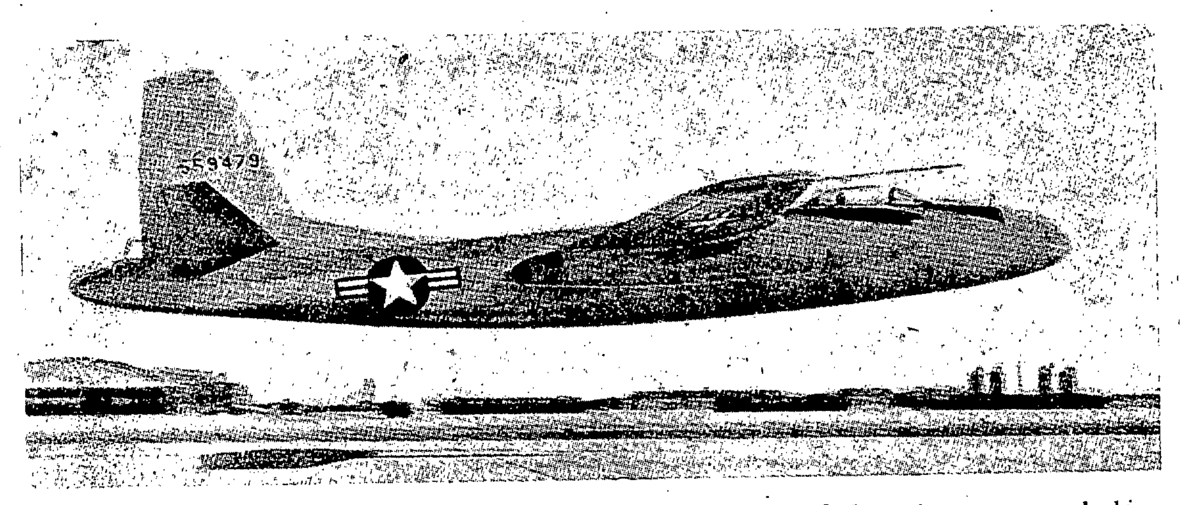
El Ministro del Aire, Arthur Henderson, ha declarado que la RAF se encuentra preparada para cualquier llamada de urgencia que se produjera si empeorara la situación internacional. Hizo esta observación ante los miembros de la base aérea de Abingdon: "Lo mismo que yo—dijo—sabéis que la situación internacional es extremadamente grave. Es difícil predecir cómo se desarrollarán los acontecimientos en el futuro cercano, y todo lo que podemos hacer es mantenernos en pie y ser eficaces, así como estar preparados para cualquier llamamiento que pudiera recibir nuestra Aviación. No voy a deciros que la guerra es inevitable—añadió—, porque no creo que lo sea; pero la situación internacional es muy grave, y por tanto, es preciso mantener la eficacia de los tiempos de la guerra. Habéis visto lo ocurrido en Checoslovaquia y lo que está a punto de ocurrir en Finlandia. Pongámosnos a trabajar pensando en la actual situación."

Aprovisionamientos de la RAF en Palestina.

Según acaba de declarar Mr. Arthur Henderson, Ministro del Aire, respondiendo a interpelaciones en la Cámara de los Comunes, en el mes de enero había alrededor de 25.000 toneladas de aprovisionamientos y material propiedad de la RAF en Palestina, y se espera evacuar el total de los mismos antes de agosto del presente año.

Existen en Palestina 12 aeródromos y depósitos de la RAF. Se están confeccionando los planes para desmantelar y remover todas las instalaciones móviles, principalmente las instalaciones de fuerza, compresores y estaciones de purificación de aire. Los hangares e instalaciones fijas serán entregados a las autoridades locales.

MATERIAL AEREO



El North American "B-45", visto en vuelo por primera vez después de las reformas que se le hicieron para iniciar su construcción en serie.

ARGENTINA

Aceléraseˈ la investigación aeronáutica en la Argentina.

El Plan Quinquenal del Gobierno argentino, en lo que se refiere a la Aeronáutica, revela algunos hechos de positivo interés. Entre los de mayor significación figuran los relativos a las construcciones aeronáuticas, especialmente aquellas de aviones veloces y motores de mayor potencia. Ese perfeccionamiento previsto en el plan de labor a desarrollarse entre 1947 y 1951 es más notorio en el campo de las investigaciones, las cuales están a cargo del Instituto Aerotécnico, con asiento en Córdoba. El equipo de que disponía hasta hace poco ese Instituto para las investigaciones aerodinámicas y de motores era bastante precario, ya que desde 1935 contaba con un túnel aerodinámico Eiffel, utilizado para velocidades bajas, colocándose las maquetas de aviones o perfiles de alas y superficies de mando en una pequeña plataforma conectada al tablero de mediciones, con el cual se efectuaban las observaciones requeridas. Pero desde hace un año en el Instituto Aerotécnico se han efectuado algunos progresos de significación en cuanto a la dotación de instrumental para observaciones y experiencias en el campo de la aerodinámica, mecánica de los flúidos, observaciones en velocidades subsónicas y también en caída libre o en persona. Para ello se han comenzado a construir túneles de distintos tipos, siendo los más destacados los de presión y circuito cerrado, el vertical para la medición de altas velocidades, y que sirvió para el proyecto de construcción del "Pulqui", primer avión de propulsión a reacción construído en la América del Sur, y cuya velocidad máxima se estima superior a los 900 kilómetros por hora. Asimismo, en la fábrica de Córdoba se ha completado el montaje de dos bancos de prueba para motores de explosión, uno de ellos en cámara cerrada y el otro al aire libre.

Asimismo se ha previsto la instalación de un banco de ensayo para motores a reacción y un laboratorio de montaña para examinar y observar el funcionamiento de células, estructuras y motores a elevadas altitudes. La proximidad de las sierras de Córdoba, con alturas aproximadas de 2.500 metros, facilitará la instalación de estos centros de experimentación.

La preparación de los técnicos e ingenieros aeronáuticos que habrá de utilizar en un futuro próximo la industria de las construcciones aeronáuticas ha quedado a cargo del Instituto Aerotécnico, con la creación de la Escuela Superior de Ingeniería Aeronáutica, siendo el centro de trabajos prácticos y de aplicación el propio Instituto.

Hasta ahora los ingenieros aeronáuticos efectuaban sus estudios en la Universidad de Córdoba (Facultad de Ingeniería), cumpliendo sus temas de trabajos prácticos en el Instituto Aerotécnico. La nueva Escuela de Ingeniería Aeronáutica dedicará el máximo esfuerzo para dar a los alumnos la suma de conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su eficaz desempeño en las tareas técnicas que les están reservadas.

ESTADOS UNIDOS

Vuelo de pruebas del "XP-87".

El piloto de pruebas de la Curtiss-Wright, Lee Miller, volará el caza experimental para

todo tiempo de cuatro turborreactores "XP-87", en sus vuelos de prueba iniciales. El montaje del "XP-87" ha sido terminado en Muroc, y las pruebas en tierra han empezado por personal de la Fuerza Aérea como preparación al primer vuelo de Miller.

La fabricación de los primeros "Constitution".

El segundo "Constitution", de la Lockheed, no volará durante algunos meses. Aunque su construcción está muy adelantada y el avión, en cuanto a su estructura, está completo, aún hay que instalarle los motores y otros elementos accesorios. El "Constitution" núm. 1, que aún se encuentra efectuando pruebas en fábrica, pero con la fecha de su entrega a la Marina muy próxima, volvió a volar el día 9 de enero con una carrera de despegue no mayor de 540 metros, aunque llevaba una carga de 165.000 libras, siendo la carga bruta prevista en el proyecto, de 184.000.

Nuevo hidroavión.

Un nuevo modelo de hidroavión está en espera del perfeccionamiento de unos motores de turbopropulsión, según manifiesta C. H. Dutch Schildhaur, antiguo jefe de servicio de Transporte Aéreo Naval y director de la Panamerican. Con turbopropulsores será posible construir un hidroavión de 119.000 kilogramos de peso, que podrá transportar una carga útil de un 55 por 100; es decir, un 10 por 100 más que cualquier aeroplano terrestre. Este gigantesco aparato hará una velocidad de crucero de 480 kilómetros por hora a 9.000 metros de altura y podrá llevar una carga útil de 18 000 kilogramos durante 8.000 kilómetros.

El perfeccionamiento del hexamotor "Boeing", de reacción.

El presidente de la Boeing, Willian M. Allen, estima que serán necesarios siete años para el total perfeccionamiento del bombardero a reacción hexamotor de ala en flecha de la Boeing.

El primer vuelo del "YB-49".

El segundo bombardero a reacción Ala volante "YB-49", de la Northrop, realizó su vuelo desde el aeródromo de la fábrica, cerca de Los Angeles, a la base aérea de Muroc, en la pasada semana. A pesar de que no se publicó el peso en el despegue del avión, cuyo peso total en el proyecto excede de las 200.000 libras, el despegue fué realmente espectacular, incluso aun contando con una carga probablemente ligera. El aparato despegó de la pista a los 900 metros de recorrido y alcanzó una altura entre 150 y 180 metros, a unos 1.500 metros del punto de despegue. Es el segundo de los modelos experimentales pedidos por el Ejército como versiones a reacción del Ala volante "XB-35".

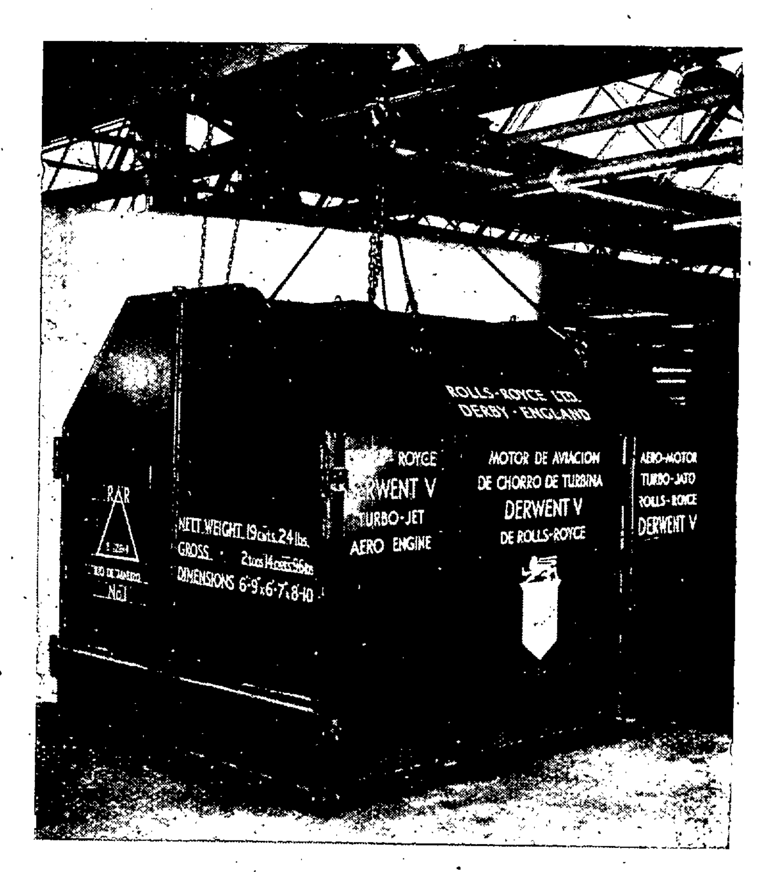
De estas últimas hay pedidas 13, que se encuentran en producción.

Un vuelo del "Shooting Star".

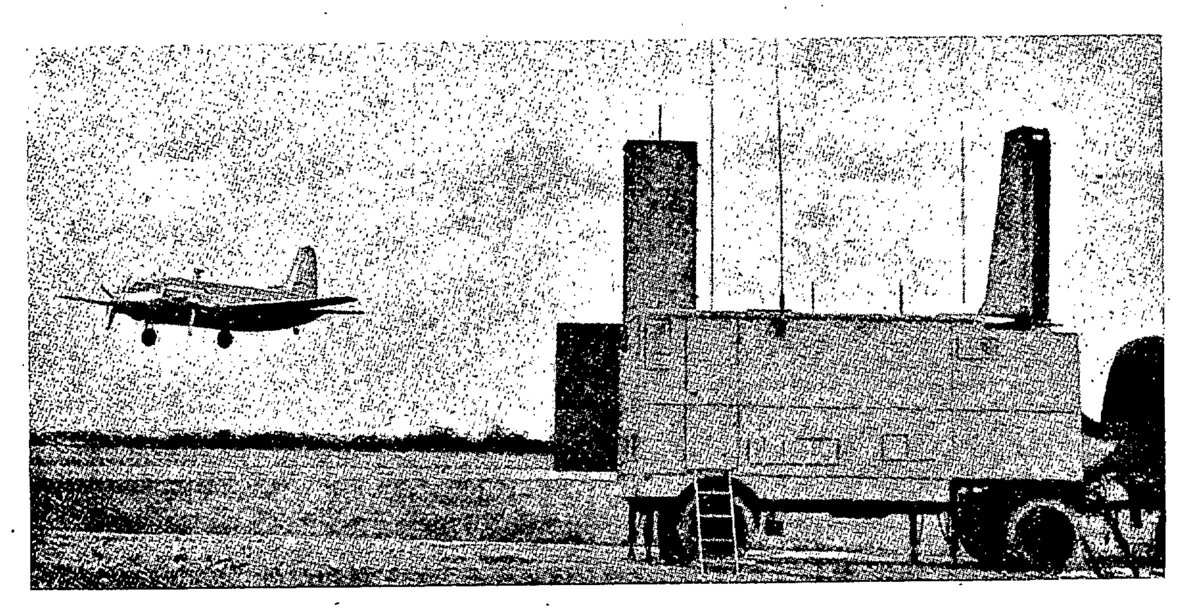
Según afirma la Fuerza Aérea americana, un Lockheed "P-80 Shooting Star" ha volado durante 175 millas desde Misawa a Sandau el día 2 de enero pasado a una velocidad media de 780 millas por hora (1.139 kilómetros), ayudado por un fuerte viento de cola. No se dan detalles del sistema de cronometración ni de las altitudes a que fueron registradas las velocidades. La velocidad que se dice haber alcanzado excede en 157 millas (272 kilómetros) a la del "record" mundial oficialmente establecido en junio del pasado año.

Las pruebas del "Stratojet".

El "Stratojet" Boeing XB-49 ha realizado 29 vuelos de prueba, con un total de ocho horas dieciséis minutos desde el vuelo inicial, que tuvo lugar el 17 de diciembre pasado. La Boeing



Dentro de este embalaje se acondicionan los turborreactores Rolls-Royce "Derwent" destinados a la exportación.



Un Vickers "Viking" en el momento de disponerse a tomar tierra con el auxilio de uno de los modernos sistemas de control.

ha pedido a la Fuerza Aérea una ampliación por sesenta días de la autorización para utilizar la base de pruebas de Moses Lake, al objeto de terminar los experimentos que viene realizando. El primer período, de treinta días, expiró el 17 de enero.

Bombarderos atómicos embarcados.

Algunos informes diplomáticos referentes a las maniobras de la Marina de los Estados Unidos ante las costas de Grecia, hablan de la posible utilización de bombarderos capaces de transportar una bomba atómica. El buque "Midway", de la Marina americana, va escoltado por tres cruceros y una cortina protectora de destructores. Da su nombre a los portaviones de la clase 45.000 toneladas, que son, con gran diferencia sobre los demás, los mayores del mundo. (Los otros dos de este tipo son el "Franklin D. Roosevelt" y el "Coral Sea".)

—El avión más pequeño de que hay noticia, proyectado especialmente para la bomba atómica, es el Lockheed P2V "Neptune". No es un modelo de avión embarcado; pero haciendo iniciar el vuelo al aparato fuera del centro del barco, con un ala sobre el lado de babor del portaviones, el avión puede actuar desde el "Midway", que tiene una "pista" de una anchura casi igual a la de la manga; es decir, de 113 pies (33,90 metros). La longitud de la cubierta de aterrizaje, que es de 950 pies (285 metros), permite el despegue, llevando en el avión una bomba de plutonio de 8.000 libras (3.600 kilos).

No creemos que el "Neptune" sea utilizado para tal finalidad, ya que es demasiado grande para los elevadores y los hangares. El que los "Neptunes" estén próximos a ser utilizados a este fin, no es asunto que importe mucho; pero, evidentemente, es sólo cuestión de tiempo el que grandes cantidades de bombarderos atómicos embarcados puedan estar disponibles y que algunos aparatos de tipo experimental de esta clase estén en vuelo, aunque no creemos que ello sea en el Mediterráneo.

Aviones con proas lanzables.

El Comité Nacional Asesor de Aeronáutica está realizando experimentos para el lanzamiento a velocidades supersónicas de secciones de proa, simuladas, en aviones, mediante proyectiles de ensayo propulsados a cohete en las instalaciones de la NACA de Wallops Island, Vancouver. Los modelos de compartimientos de proa separables, similares a los utilizados en el Douglas "D-558-1" y "D-558-2", son despedidos a velocidad supersónica, y se está estudiando su comportamiento en vuelo libre por medio de cintas cinematográficas y siguiéndolos con el "radar". El objeto de este programa de investigación es conseguir un modelo de sección de proa separable lo más estable posible en vuelo libre y que pueda conseguirse con arreglo a la forma necesaria para el conjunto del avión.

Marina de los Estados Unidos.

La Marina equipará a varios de sus aviones terrestres de exploración con un dispositivo descubierto últimamente: una especie de aleta o flap hidráulico para evitar los capotajes en los casos de descenso forzoso en el mar, que va instalado debajo del fuselaje.

INGLATERRA

El ruido en los aviones a reacción.

Se ha producido cierta inquietud debido a los artículos aparecidos en la prensa, según los cuales se sufren determinados efectos fisiológicos en los aviones propulsados por turbina a reacción durante el vuelo y en los bancos de pruebas de los turborreactores. Según in-

forma la Dirección General de los Servicios Médicos del Ministerio del Aire, los pilotos de la RAF, que trabajan en aviones a turborreación, no se quejan del ruido en el aire, aparte de una ligera fatiga transitoria y algo de sordera. La mayor parte de las quejas referentes al ruido proceden del personal dedicado a atender y poner en marcha motores a reacción durante las pruebas. "Los testimonios actuales de que disponemos, basados en las pruebas y mediciones realizadas en tierra—se dice—, no dan motivo para esperar trastornos nocivos a los pilotos como resultado de volar en aviones propulsados a reacción."

Cuando se llegue al perfeccionamiento de material especial de medición, el orden de las vibraciones y frecuencias de ruido e intensidad del mismo, así como sus efectos posibles sobre los animales o en el hombre, serán objeto de estudio e investigación. Hasta tanto se perfeccionan estos aparatos, se ha iniciado el trabajo en el Instituto de Medicina de la RAF, en Farnborough, Hants, para la producción y perfeccionamiento de instrumentos, que estarán listos para ser probados en vuelo durante el verano próximo, y que serán utilizados en estudios fisiológicos aplicados.

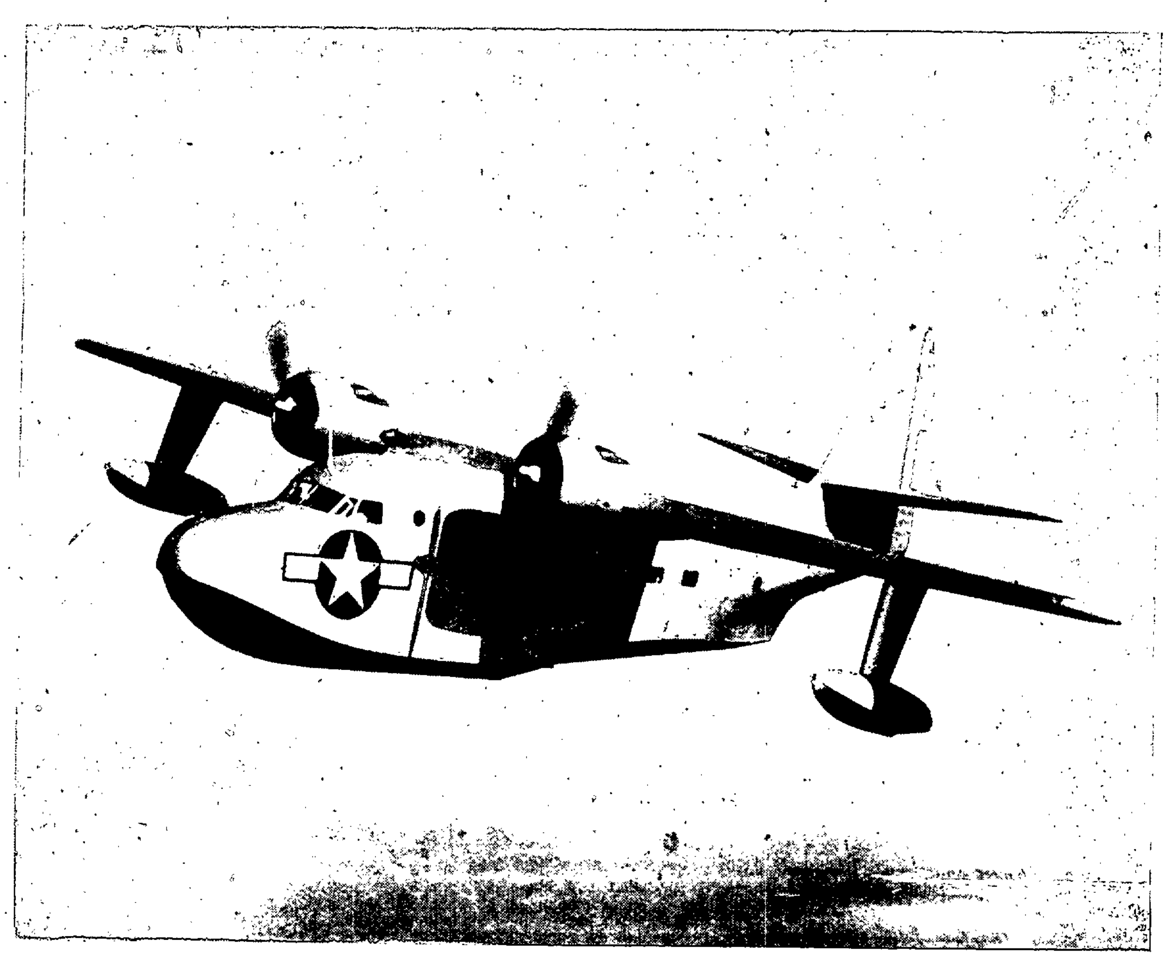
Pruebas en vuelo del "Mamba".

Acaba de completarse el ciclo de pruebas que había de realizarse con un motor "Mamba" colocado en el morro de un "Lancaster", y el motor ha sido separado del avión en la sección de pruebas que la Casa Armstrong Siddeley tiene en Bitteswell, para proceder a su inspección. Este mismo motor tendrá que realizar nuevas pruebas en vuelo, de acuerdo con las predicciones hechas al proyectarlo. Anteriormente a estas pruebas en vuelo, el "Mamba" ha sufrido otras en el banco de pruebas desde que se llevó a cabo la primera en la primavera del año 1946.

SUECIA

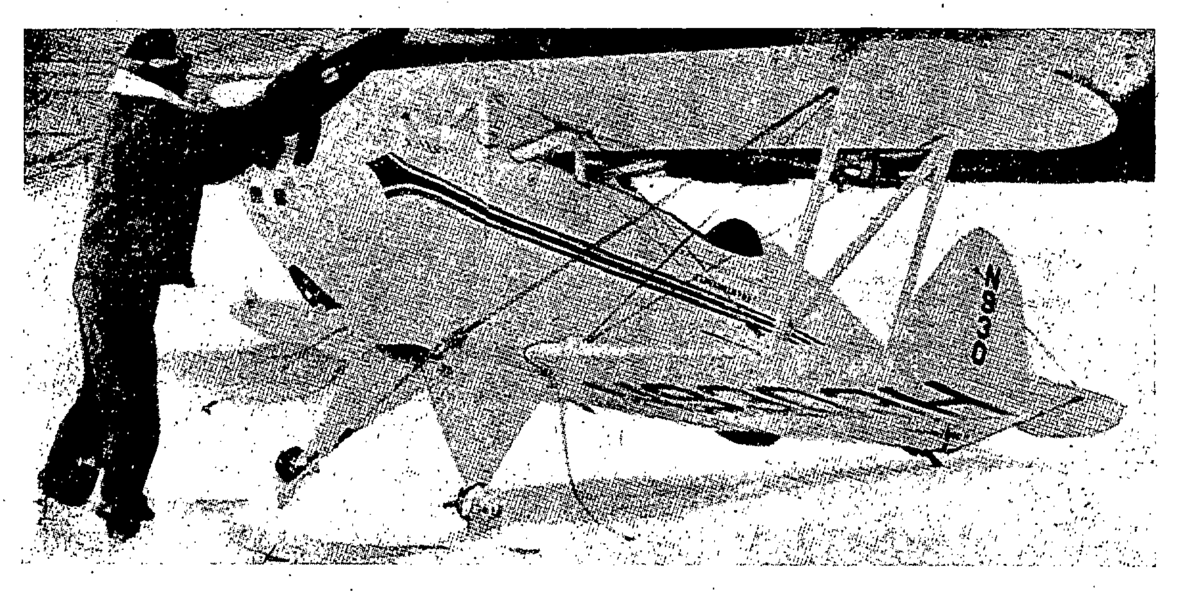
Compra de "Vampires".

Según los informes recibidos, el importe de la compra de aviones "Vampires" que el Gobierno sueco ha hecho a la Casa De Havilland asciende a tres millones de libras esterlinas. Esta compra representa la exportación de mayor volumen hecha por la mencionada Casa.



Anfibio Grumman "XJR2F", de la Aviación Naval norteamericana, que acaba de hacer sus vuelos de prueba en tierra y mar. Lleva dos motores Wright "Cyclone" de 1.425 cv. cada uno.

AVIACION CIVIL



Uno de los más pequeños aviones del mundo es este biplano, de Mr. Gene Genther, que mide 4,80 metros de envergadura y 3,60 de longitud.

AUSTRALIA

Una biblioteca aérea.

Ha interesado grandemente a la opinión pública australiana un proyecto de biblioteca aérea a causa de las grandes extensiones del país en las que no parece por el momento posible instalar otra clase de bibliotecas. Entre las regiones que experimentan en grado sumo esta necesidad por encontrarse muy separadas de los centros culturales, están no solamente los vastos desiertos escasamente poblados de Australia central, sino también partes de la Australia costera y otros puntos más habitados. Se indica que a la gente de estas regiones los libros le son aún más necesarios que a los habitantes de las poblaciones, y que una biblioteca volante es tan necesaria para la salud mental de niños que viven aislados como lo puede ser el doctor Volante (que ya constituye una realidad) a su bienestar físico.

ESTADOS UNIDOS

Los "records" de velocidad del "Constellation".

Considerado como el avión comercial más rápido actualmente en servicio, el "Constellation" posee hoy más de cien "records" de velocidad. Los más impresionantes de todos son la travesía del Atlántico entre Gander (Terranova) y Shannon (Irlanda), efectuada en cinco horas y tres minutos, y el vuelo transcontinental, de Burbank (California) a Miami (Florida), en seis horas cincuenta y cuatro minutos. La primera fué realizada el 18 de enero de este año por un "Clipper" de la Pan American Airways a la velocidad media de 636 kilómetros por hora. El "record" de vuelo a través de los Estados Unidos lo estableció en mayo del año pasado un "Silverliner" de la Eastern Air Lines, y fué reconocido oficialmente por la National Aeronautic Association. El promedio alcanzado fué de 540 kilómetros por hora.

El mejor tiempo para el vuelo Los Angeles-Nueva York también le pertenece desde el día 4 de febrero último, día en que, al salvar dicha distancia en seis horas treinta y nueve minutos un aparato de la TWA, batió el "record" establecido por el Douglas "DC-6" en seis horas cuarenta y siete minutos.

Un "Constellation" de la Air France tiene hecha la travesía del Atlántico de Nueva York a París, sin escalas, en diez horas treinta y ocho minutos (543 kilómetros por hora); es decir, en un tiempo equivalente a la tercera parte del invertido por Charles Lindbergh en su vuelo histórico de hace veintiún años

Los primeros vuelos del Convair "XC-99".

Este enorme monoplano de seis motores, el mayor avión terrestre en vuelo en el mundo, ha totalizado ya desde su primer vuelo, realizado en noviembre, algunas horas que han confirmado plenamente las buenas impresiones que dió en sus primeros vuelos.

Este gran avión puede transportar 45 toneladas de carga, o sea, un equivalente de 400 pasajeros con sus equipajes ó 400 soldados con su equipo militar. El "XC-99" es la versión para los transportes aéreos del avión de bombardeo "B-36", que se construye en serie en la fábrica de la Consolidated Vultee de Fort Worth, Texas, para las Fuerzas Aéreas Americanas.

Para dar una idea de las grandes proporciones de este avión, damos unos cuantos de sus datos característicos: pesa en orden de vuelo 126.000 kilogramos; tiene una envergadura de 70 metros, una longitud de 50 y una altura de 15; su velocidad máxima es de 480 kilómetros por hora; una autonomía de 18.000 kilómetros y un techo máximo de vuelo de 12 000 metros.

Los pronósticos más atrevidos hechos por los propagandistas de la Aviación se van cumpliendo, y más rápidamente de lo que los más optimistas esperaban.

El Convair "XC-99", equipado para el transporte de pasajeros, puede llevar más de trescientas personas a Europa y en vuelo directo.

Como avión de bombardeo, podrá descargar 50 toneladas de explosivos en puntos situados a millares de kilómetros de su base.

Como transporte de tropas, podrá trasladar, con gran rapidez, dos batallones de Infantería con todos sus pertrechos de combate.

Vuelven a volar los aviones "DC-6".

Los aviones del tipo "DC-6", de cincuenta y dos pasajeros de capacidad, cuyos viajes fueron suspendidos al incendiarse dos de ellos en el pasado mes de noviembre, reanudarán su servicio el día 15 del presente mes de abril, con la aprobación del Gobierno en cuanto a sus condiciones de seguridad.

El avión personal del Presidente Truman "Independence", que es de este tipo, también se hallará en condiciones de volar nuevamente, después de ser sometido a una investigación que durará quinientas horas en vuelo.

T. P. Wright, administrador de la Aeronáutica Civil, que tiene a su cargo las cuestiones de seguridad aérea, ha declarado: "Creo que hoy el "DC-6", desde el punto de vista de su construcción, es uno de los transportes aéreos más seguros y más avanzados de todos los que están puestos a disposición del público."

Inspección desde helicóptero.

Los Servicios Públicos del Norte de Illinois han firmado un contrato con Helicopter Air Services para la inspección regular de sus 2.000 kilómetros de líneas de alta tensión de 132.000 voltios. En la parte superior de los aisladores de las torres que soportan estas líneas ocurren averías que no son visibles desde tierra.

Míster T. H. Reidy, presidente de la Helicopter Air Services, anuncia que un helicóptero Bell "47-B" volará a lo largo de las líneas de alta tensión, a una distancia de unos 15 metros y a una velocidad de 70 kilómetros por hora, y se estacionará a unos pocos metros de altura sobre cada torre para poder hace una inspección detenida. Se tardarán unas dos horas en este vuelo de exploración, que se efectuará diariamente durante cinco días a la semana. Las pruebas realizadas el pasado mes de junio demostraron que la inspección con helicóptero es más eficaz y mucho más rápida que las inspecciones que se hacían antes a pie: una mensual desde tierra, y otra trimestral subiendo a las torres.

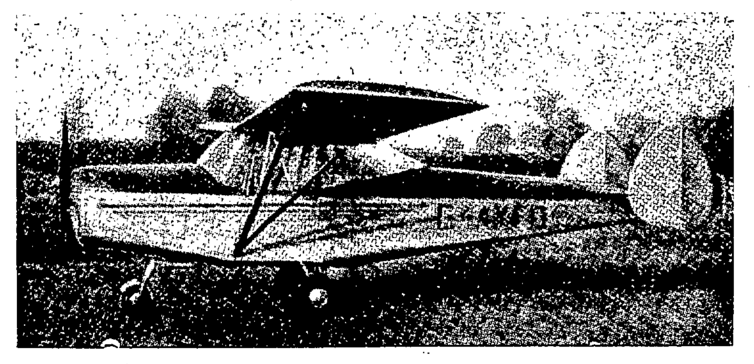
Eliminación térmica de hielo "Boeing".

Los aviones de transporte Boeing "Stratocruiser" y "B-50" de bombardeo tienen tres zonas vitales protegidas contra la formación de hielo: los planos, el parabrisas y las hélices.

La eliminación del hielo en el ala y en el grupo de cola se consigue con aire caliente, que circula por unas secciones herméticas en el borde de ataque de los planos. La zona calentada se extiende hacia atrás en un 11 por 100 de la cuerda, aproximadamente.

Ocho calentadores a combustión Steward Warner South Wind proporcionan el aire caliente. Tres, instalados en cada una de las barquillas externas, y dos, en el interior de la cola. El sistema térmico funciona en tierra cuando los motores externos, marchando a unas 1.200 revoluciones por minuto, suministran la corriente de aire necesaria para la combustión. Los calentadores de la cola reciben en tierra el aire procedente de un ventilador accionado por un motor eléctrico. Cada calentador consume unos 10 litros de gasolina por hora en funcionamiento normal.

Calentar la superficie de los planos aerodinámicos es una



El nuevo Chrislea "Super Ace", con motor "Gipsy Major", que aparece en el mercado inglés al precio de 1.875 libras.

misión complicada. Se debe dividir el interior del plano en zonas pequeñas, y cada una debe recibir un chorro de aire caliente en la cantidad apropiada. El aire caliente pasa al interior de las secciones "D", y desde allí, a través de pequeños conductos, se le lleva al contacto directo con la superficie del revestimiento del borde de ataque, corriendo a lo ancho de la cuerda para proporcionar calor en las zonas deseadas. El aire sale después al exterior por el ala, el plano fijo horizontal de cola y el extremo del plano fijo vertical.

Aprovisionamiento por medio de helicópteros.

Una convincente demostración de las posibilidades del helicóptero ha sido hecha recientemente al abastecerse con uno de estos aparatos el faro de Wolf Rock. Para el transporte de los diferentes elementos se empleó un Westland Sikorsky "S-51", y aunque se esperó durante tres días a que el tiempo mejorara lo suficiente para efectuar la operación, el vuelo hubo de ser realizado en condiciones muy desagradables. El viento era de 60 kilómetros por hora y había 10 décimos de nubes a unos 300 metros.

El helicóptero despegó a las doce de la mañana, volando sobre el mar a 30 metros de altura. En las proximidades del faro el aire estaba muy revuelto, y el descenso de los paquetes presentó grandes dificultades. A pesar de ello el piloto y su acompañante tuvieron éxito en su intento de colocarlos en el mirador superior del faro.

Avión rápido.

La Aero-Flight Aircraft Corporation anuncia su versión de lujo del avión "Streak", de 85 cv., presentado el año pasado. El nuevo modelo va provisto de un motor de 125 cv.; lleva dos asientos en tándem, fuselaje totalmente metálico, ala baja y tren de aterrizaje replegable. Su velocidad máxima es superior a los 320 kilómetros; 300 kilómetros en la de crucero, y un radio de acción de 1.600 kilómetros con 110 litros. Lleva instrumentos de navegación y equipo de radio.



El primero de los Lockeed "Constellation" adquiridos por la Compañía Air India International para su línea de la India a Inglaterra.

Planeador con motor auxiliar.

Míster E. H. Rowney, ingeniero de la Boeing, ha construído un planeador con un motor propulsor auxiliar desmontable de 22 cv., que se puede poner y quitar con la misma facilidad que un motor "fuera de bordo" en una canoa. El motor soluciona los problemas de despegar y ganar altura en los planeadores; después se para y se pone la hélice en bandera para evitar resistencias.

INGLATERRA

La dimisión de Bennett.

Ha sido anunciada la dimisión del Vicemariscal del Aire D. C. T. Bennett como gerente de la British South American Airways.

La dimisión del antiguo jefe de la Fuerza de Localizadores de Objetivos de la segunda guerra mundial ha ocasionado considerable revuelo en los centros técnicos británicos, y abundan los comentarios a la misma en las revistas especializadas.

El Vicemariscal Bennett ha manifestado que su dimisión había sido forzada por el hecho de haber criticado al ministro de Aviación Civil a causa de haber intervenido en una cuestión que consideraba por completo dentro de su competencia.

El importante tráfico de Heathrow. 281.638 pasajeros desfilaron por el aeropuerto de Londres en el año 1947.

Por el aeropuerto de Heathrow, el principal de los aeródromos de Londres, han desfilado durante el año 1947 un total de 281.638 pasajeros. Esta cifra representa un volumen de movimiento de aviones que se eleva a 17.962 operaciones. En diciembre los pasajeros señalaban la cifra de 28.305, que era superior a la obtenida en el mes anterior; y en junio, final del primer semestre, sumaron 28.000, ó sea más del doble para la misma época del año anterior (11.582). En diciembre último la carga pesó 628.000 kgs., y el correo, 438.000 kgs.

Con la aparición de la Air-India International en el próximo mes de mayo, el aeropuerto de Londres vendrá a ser un importante puerto de servicios regulares para quince Compañías, que representan a trece países. (Actualmente están operando en el aeródromo londinense las siguientes: Air-France, K. L. M., Iberia (española), Sabena, B. O. A. C., B. S. A. A., Quantas Airlines, Aer-Lingus (irlandesa), Pan American y American Overseas Airlines, F. A. M. A. (argentina) y la Pan Air del Brasil.

Aumento de tráfico en las líneas aéreas interiores de Inglaterra.

La comparación de las cifras de pasajeros aéreos del año 1947, en relación con las de 1946, muestra que hay un gran número, cada vez mayor, de personas que están utilizando las ventajas del aumento de facilidades que provee la British European Airways para viajes por avión en el Reino Unido, especialmente en aquellas rutas donde hay instalados servicios veraniegos, como en las de las islas del Canal y la isla de Man.

La estadística ofrece, para 1946: 239.490 pasajeros transportalos por la BEA en sus servicios interiores, y 343.722 durante el año último de 1947. El número de kilómetros volados asciende también a 11.483,200, lo que representa un aumento de 2.195.200 con respecto a 1946, que fué de 9.288.000.

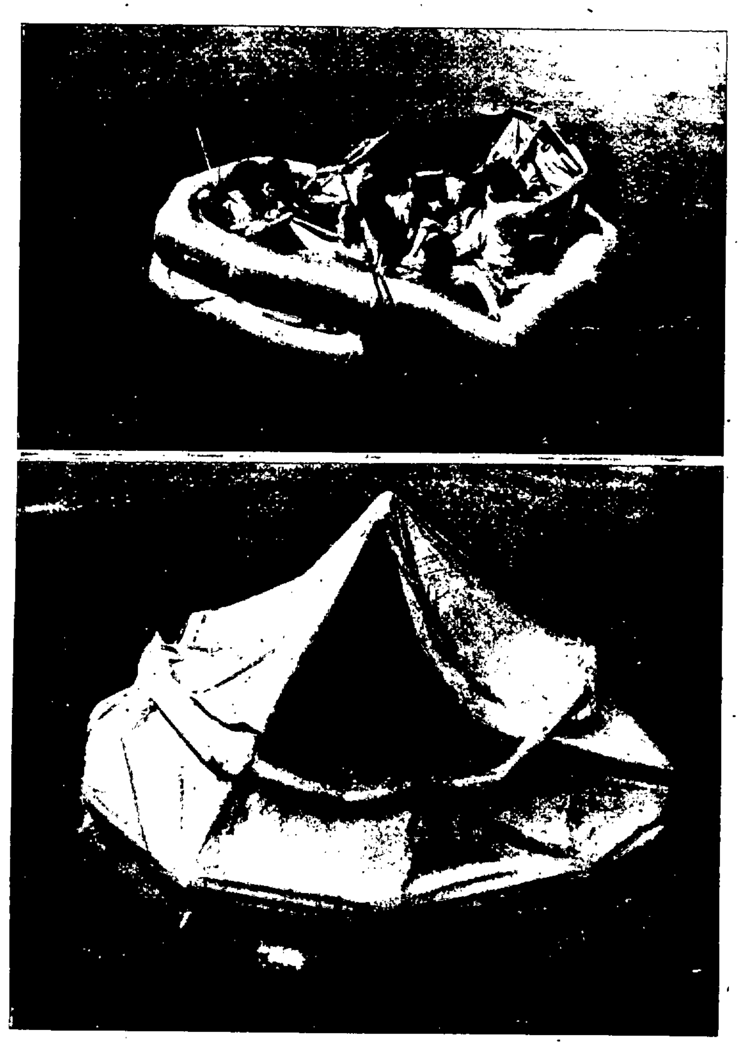
Abastecimiento en vuelo en el Atlántico Norte.

En relación con el abastecimiento en vuelo, se han llevado a cabo nuevos experimentos en el Atlántico Norte en este mes. Un aparato de la BOAC, tipo "Liberator", del servicio Londres a Montreal, transportando correo y carga general, ha efectuado vuelos sin escala en ambas direcciones como consecuencia de haberse podido abastecer en pleno vuelo. En el viaje desde Montreal al aeropuerto de Londres invirtió trece horas, y a su vez desde Londres a Montreal, dieciocho, lo cual supuso una ventaja de siete horas en el primer viaje y de tres horas en el segundo con respecto al tiempo señalado en los respectivos horarios fijados.

El viaje Londres-Montreal se vió dificultado con fuertes vientos en cabeza, por lo que precisaron dos operaciones para el abastecimiento en vuelo.

Durante el vuelo Montreal a Londres se estableció el contacto con el aparato-cisterna sobre Gander (Terranova). Fueron trasvasados 2.700 litros, a un promedio de 450 litros por minuto, permaneciendo conectados los aviones por un total de dieciséis minutos. En el viaje Londres-Montreal se trasvasaron 3.375 litros la primera vez, realizándose la operación sobre la costa irlandesa, y la segunda vez, sobre Gander, donde se trasvasaron otros 3.600 litros.

Tales experiencias han despertado considerable interés en Londres, donde se siguen con gran atención estos propósitos de abastecimiento en vuelo. Con estos resultados se obtiene, no sólo una gran ventaja en poder efectuar los abastecimientos de esencia a los aparatos de carga y pasaje, ahorrándose tiempo con respecto a los horarios señalados en vuelos de larga distancia, sino que además permite también a los aparatos de mercancía transportar mucha más cantidad de carga útil. Hasta ahora, el peso del combustible que se necesitaba para un vuelo transatlántico restringía considerablemente el número de pasajeros a admitir; para la maniobra de despegue es muy importante el total del peso bruto del avión; pero una vez que llega a la altura normal de vuelo, encuentra que puede ser repuesto del combustible suplementario preciso con toda seguridad.



La Pan American World Airways lleva en sus aviones transoceánicos tres lanchas salvavidas como las que muestran las fotos, con capacidad para 20 personas cada una, y que se utilizan en caso de amaraje forzoso.

Esquema de una doctrina aérea

Por CAMILLE ROUGERON

(De *Forces Aeriennes Françaises.*)

"La victoria pertenecerá a quien sepa transformarse." (STEFAN GEORG.)

II. — LAS MISIONES

El Ejército del Aire no es más que uno de los tres elementos de una defensa nacional. En ninguna parte se aceptará que el Ejército sea sacrificado, y no existe una Marina que esté dispuesta a ceder su sitio a un concurrente que apenas cuenta con medio siglo de antigüedad. Las misiones confiadas a una serán, pues, esencialmente función de aquellas que acepten las otras dos, y debe precisarse el reparto para evitar graves equívocos entre las tres Armas. El reparto más sencillo será evidentemente el que consista en distribuir los aviones y su personal entre los jefes del Ejército y de la Marina y dejarles el cuidado de elegir las operaciones que proporcionen mayor beneficio en la misión general que incumbe a su Arma. La solución no prevaleció entre ninguno de los cuatro grandes beligerantes de 1939-40. Francia, Gran Bretaña, Alemania e Italia, después de haber creado un Ejército del Aire independiente, no relevaron por medio de sus jefes a sus colegas de Mar y Tierra. Por el contrario, la U. R. S. S. volvía a poner el conjunto de las Fuerzas aéreas a la disposición del Ejército. La Marina, que aportaba, por otra parte, un concurso muy brillante a las Fuerzas terrestres, no había conseguido adquirir su independencia hasta 1937. El papel del Japón, en cuanto a la potencia militar en curso en los años próximos, presta mucha autoridad a su ejemplo. Del mismo modo, la adhesión de los Estados Unidos a la doctrina de una Aviación situada sobre la misma base que el Ejército y la Marina, supone un avance importante en los principios de la organización en vigor en las grandes potencias de la Europa occidental.

El movimiento de opinión que ha impuesto esta solución tiene seguramente su origen en el asunto de Pearl Harbour. La increíble serie de fallos que condujeron a la destrucción de la Flota americana en el Pacífico en su base avanzada, a la expansión japonesa en los mares del Sur y a una reconquista onerosa por las Fuerzas americanas, ha demostrado que no es bastante encargar al Ejército y a la Marina del cuidado de emplear como mejor entienda su Aviación particular, ni siquiera para su propia seguridad. Si Hitler hubiera tenido la humorada de dar comienzo a las hostilidades en septiembre de 1939 por medio de una operación brusca como la de Pearl Harbour, ¿no hubiera la RAF protegido mejor a la Royal Navy que lo que los aviones de la Marina norteamericana protegieron a sus acorazados?

Dos Divisiones blindadas rompen un frente de cinco kilómetros, y extendiéndose por su retaguardia ponen en peligro su Ejército. Una llamada telefónica al jefe de las Fuerzas aéreas del sector, y media hora después aparecen 500 caza-bombarderos que restablecen el orden. ¿Dónde están las Divisiones de reserva que puedan cerrar tan rápidamente y con tanta seguridad una brecha? Si las Divisiones Panzer hubieran sido recibidas así en el Mosa, en mayo de 1940, no hubieran llegado al canal de la Mancha pocos días después.

Se pide a la Marina un transporte urgente en zona avanzada. Una caza permanente sobre el puerto de desembarco, una escolta aérea de los convoyes que evite el ataque a placer, y la operación se desarrollará satisfactoriamente sin peligro. Si la caza francesa hubiera podido cumplir esta misión en

mayo de 1940 en Dunquerque, tan bien como la RAF lo hizo en beneficio de la Royal Navy, nuestros Ejércitos de Bélgica hubieran podido ser repatriados.

El reconocimiento a corta distancia o la exploración lejana, el reglaje de tiro, la protección contra la Aviación de asalto o los submarinos, el reabastecimiento de las posiciones cercadas, el transporte en los mares de difícil acceso, la evacuación de heridos, la detención de incursiones enemigas sobre los centros del interior, la realización de bombardeos simétricos en territorio enemigo, son misiones que la Marina y el Ejército pueden considerar indispensables confiar al Ejército del Aire para poder salir de alguna situación difícil. Pero los medios de que ella dispone no son tan extensibles como las tareas de que se le quiere encargar, sobre todo cuando han transcurrido veinte años sosteniendo que el trabajo esencial incumbirá siempre al modesto soldado de infantería, y que con unos cuantos aviones suplementarios podrán protegerse de esos famosos ataques en picado, que suponen más literatura que arte militar.

Sometida de nuevo al mando superior de un teatro de operaciones, tomando indistintamente entre los jefes de los tres Ejércitos la cuestión de fijar el papel de cada uno en las empresas que se le confían, es una solución de tiempo de guerra que se impondrá mañana como se impuso ayer. Pero deja subsistir íntegramente en tiempo de paz la cuestión que nos ocupa, y que es su preparación respectiva de una parte de la defensa nacional, que es preciso definir desde ahora. ¿Incumbirá al Ejército del Aire detener las grandes brechas de los carros, o se preferirá encargar solamente que preste su concurso para sostener "erizos" cercados? ¿Deberán encargarse de la evacuación de los futuros Dunquerques o de la caza de los submarinos en el Atlántico si se considera esta labor demasiado difícil para Aviación embarcada? Hay que elegir desde ahora mismo. La organización y el material de las tres Armas deben ser adaptados para que resistan en las situaciones difíciles sin ayuda exterior, o con la que haya sido prevista explícitamente. Es, además de esto, el único medio de delimitar las responsabilidades. Si cada uno encuentra en los desfallecimientos del que llama en su ayuda una excusa de los suyos propios, la catástrofe es inevitable. Lo que nos ha ocurrido en 1940 no se explica de otro modo.

* * *

"No hemos visto ningún avión francés", se hizo decir a nuestros soldados de Infantería, que se replegaban en mayo-junio de 1940 ante los ataques de los "Stukas". Para ellos o para los que les achacan estas palabras, la primera misión de la Aviación francesa era evidentemente expulsar del campo de batalla aquellos aviones que les lanzaban bombas. No se les ocurría, cuando recibían los proyectiles disparados desde tierra, exigir a la Artillería francesa que hiciera acallar todas las baterías alemanas, aunque la Infantería esté en verdad menos preparada contra un cañón a diez kilómetros de distancia que contra un avión en picado; se contentaban con obtener un tiro de contrapreparación o detención. Pero para la Aviación les hacía falta más: la acción simétrica que los aparatos franceses hubieran podido intentar contra las columnas enemigas no les era suficiente.

Mientras tanto, cada vez que las escuadrillas francesas trataban de ametrallar a baja altura las columnas enemigas, sufrían grandes pérdidas por parte de los elementos blindados. El resultado no se debe a una falta de preparación especial del Ejército del Aire; cuando se acudió al concurso de las formaciones aéreas embarcadas, especializadas en el ataque en picado, la operación fué, por lo menos, tan costosa, sin obtener un resultado más brillante. Con seguridad que ni los unos ni los otros tenían el armamento conveniente contra el carro blindado. Les hubiera hecho falta el cañón de 30 a 40 y una velocidad media inicial, o la bomba cohete, que había de hacer maravillas dos años después contra los "Hurricanes" y "Stormovick" en Libia y en el Este, y que servía además perfectamente contra objetivos naturales de una Aviación naval. Pero se demostró, por lo menos, que un Ejército no necesitaba del avión para resistir al avión.

Toda una serie de misiones en beneficio de un Ejército de Tierra serán abandonadas ventajosamente a ésta. En muchos países, entre ellos Francia, el reglaje de la Artillería queda asegurado por los pilotos y observadores agregados directamente a este

Cuerpo. El Ejército del Aire no debe buscar entrada en esta repartición en beneficio de su monopolio, ya que no tiene interés de encargarse del reglaje de tiro en el mar. En cuanto a saber si el "Piper Cub" y sus homólogos navales resistirán largo tiempo a los aviones-cohetes que se presentan, e incluso a los proyectiles autodirigidos, es otra cuestión. El acudir al avión-cohete para todas las misiones, no será cosa probablemente que se imponga sólo al Ejército del Aire; pero éste puede hasta entonces desinteresarse de la suerte de los observadores de Artillería, ya que no tiene, como acabamos de ver, medio alguno de protegerles.

El reconocimiento a corta distancia y el enlace, deberán seguir la suerte del reglaje de tiro en tierra como en el mar. Son éstas misiones en las que el Ejército del Aire deja de interesarse en tiempo de paz, y que promete cumplir con algunos aparatos anticuados dirigidos por pilotos de la reserva. Es mucho más sencillo renunciar y devolver todo a la Marina y al Ejército, si es que lo necesitan, y limitar las cuestiones litigantes a dominios más importantes.

Las misiones ofensivas y defensivas en beneficio de los Ejércitos de tierra se han multiplicado desde la época en que las escuadras de asalto alemanas precedían a las Divisiones blindadas, destruyendo los cañones anticarros a medida que aparecían. En los últimos meses de la guerra no había operación importante en que la Aviación táctica, frecuentemente reforzada por toda la Aviación estratégica y de transporte disponible, no jugara un papel esencial, ya arrasando con sus bombas las defensas del sector elegido e impidiendo la llegada de refuerzos, ya repeliendo directamente los carros blindados que habían abierto una brecha.

La elección de estas misiones no es cuestión de la situación ofensiva o defensiva general, sino más bien de la naturaleza particular de la operación exigida al avión, que es cada vez más apta para la acción puramente defensiva, y propia de una ofensiva donde el combatiente terrestre ni su protección aérea puedan resistirle.

Es en este sentido en el que la protección directa del soldado de Infantería, sometido a las bombas, es una de las misiones que conviene menos a una Aviación táctica. Podrá destruir al adversario en su propio campo, operación llevada con regularidad de 1943 a 1945 por la Aviación aliada; podrá cerrar la bolsa donde las Divisiones blindadas han penetrado imprudentemente, y las destruirá, como lo hizo en Normandía; podrá, aún más sencillamente, inmovilizarles en su avance, interceptando sus convoyes de abastecimiento, método que se juzgó preferible cuando la última ofensiva alemana de las Ardenas; pero hace falta la enorme desproporción de las Fuerzas aéreas registrada al final de la guerra, para que los aviones aliados que volaban sobre las tropas del frente aparentaran protegerles de los aviones alemanes. Esta protección se realiza indirectamente por otros medios, y hasta los últimos meses, cuando la ofensiva de las Ardenas, en particular, la Luftwaffe intervenía todavía con eficacia en el apoyo inmediato de los Ejércitos alemanes.

En una situación de ofensiva general, la "sombrilla de protección", abierta sobre un Ejército, no basta como garantía que asegure contra el peligro aéreo. El ejemplo de las ofensivas aliadas de 1943 a 1945 corre también el peligro de inducir a error si no se presta atención a la desproporción de las fuerzas, obtenida por operaciones previas que escapan a la vista de las tropas interesadas en la operación. El papel insignificante de la Luftwaffe cuando los desembarcos de Normandía y de Provenza era el resultado de un largo desgaste por destrucción en combate aéreo y en el suelo, sin olvidar el efecto del bombardeo estratégico contra la industria aeronáutica.

No hay que creer se repita más una situación de este tipo. La posibilidad de intervenciones ofensivas simultáneas de las dos Aviaciones enemigas depende de una rapidez que no permita oponer a tiempo una respuesta aérea. La protección aérea general supone una superioridad de efectivos inadmisible al principio de la guerra, y la demora en la entrada en acción de una defensa en situación de alerta, es incompatible con la brevedad del ataque y la velocidad de los aviones.

El avión-cohete acentuará esta dificultad de la defensa, haciéndola pasar del plano de la velocidad al de la aceleración.

El "Natter", dispuesto para ser proyectado por el cierre de un circuito eléctrico, parece el tipo mismo del avión de intervención instantánea. Lo es casi si el adversario navega a unos 10.000 metros, no demasiado alejado de la vertical. Todavía hará falta cerca de un minuto para llegar a él si quedara inmóvil, y el encuentro no tendrá lugar a menos de 100 ó 150 kilómetros si se aleja a la velocidad que puede alcanzar un avión turborreactor. De este modo, la generalización del cazabombardero de reacción y del interceptor-cohete, del "Blitz-bomber" y del "Natter"; de las caractetísticas elegidas por la Luftwaffe al final de la guerra, no hubiera modificado las posiciones respectivas de la defensa y del ataque. La interceptación quedaba, siendo imposible de realizar en la altura, a pesar de las velocidades ascensionales de cerca de 10.000 metros por minuto; el radio de acción del avión-cohete no era suficiente para que pudiera sacar partido de su escasa superioridad de velocidad.

La interceptación es al menos posible en tierra, y una vez que los "Natter" hayan sido lanzados requeridos por la Infantería o los carros blindados amigos, ¿pueden detener el ataque de los aparatos turborreactores o cohetes? Incluso admitiendo que los pilotos estuvieran en su puesto, los aparatos en las plataformas de despegue y todo ello en la vecindad inmediata del lugar del ataque, hay que decir que las características del "Natter", lanzado en la dirección más favorable, no podrá alcanzar jamás a un turborreactor, ni siquiera conseguir la velocidad del adversario.

Si es preciso culpar de insuficiente velocidad y radio de acción a los aviones-cohetes alemanes en maniobra de interceptación, ¿no está el remedio en elevar los 750 metros por segundo de un Bell "X. S.-1", a los 1.500 metros por segundo de un avión que se ajuste más estrechamente a la "V-2"? El problema sigue siendo igual de difícil, y es aquí donde intervienen las limitaciones impuestas por la capacidad de resistencia del personal ante las aceleraciones. El avión-cohete pilotado alcanzará fácilmente los 750 ó 1.500 metros por segundo y más, pero siguiendo más ajustadamente todavía el método de lanzamiento que se comienza a trasladar igualmente de la "V-2" al avión. Los 750 ó los 1.500 metros por segundo serán la velocidad en la parte descendente de su trayectoria de un aparato lanzado en vertical, que quema su combustible según una ley que le permite elevarse más alto sin alterar la fisiología de su piloto, y volverá a tierra en un picado al comienzo parabólico y que termina en planeado. La velocidad final, suponiendo incluso que un motor cohete extraligero pudiera rendir la potencia deseada, no se conseguirá alcanzar bajo la aceleración 2,5 g. en menos de 11.000 metros para los 750 metros por segundo; de 45.000 metros para los 1.500 metros por segundo. Lejos de simplificarse, el problema se complica.

De este modo, el acudir al aviador no será para el combatiente de tierra el recurso contra la amenaza del aviador. Las velocidades elevadas de los aviones-cohetes deben emplearse en el combate contra tierra. Cuando un jefe de sector descubra que los aviones-cohetes (que sus aparatos de "radar" señalan tres minutos antes de que se encuentren en la vertical, a 150 kilómetros de ella) vuelven a descender de la ionosfera, será demasiado tarde para requerir la ayuda de la Aviación amiga. El avión atacante habrá llegado antes de que aquélla despegue. Todo lo más que puede hacer es un ataque simétrico contra los fortines y los carros de asalto contrarios.

El combatiente terrestre deberá adaptar su organización y sus armas a esta situación.

Contra los aviones que piquen sobre él a velocidades superiores a las de los proyectiles a que está acostumbrado, no se encuentra desarmado. Los mismos dispositivos de autopropulsión se aplican a los proyectiles de la defensa y a los aviones de ataque, y con la gran ventaja para los primeros de que la potencia no se ve limitada por la resistencia del piloto a las aceleraciones. El apoyo aéreo, ¿es tardío porque necesitan los pilotos amigos sesenta segundos y 45.000 metros para alcanzar los 1.500 metros por segundo sin sobrepasar la 2,5 g.? Que no quede por eso; el aparato sin piloto, guiado por radio o autoguiado, está dispuesto a alcanzar al atacante, persiguiéndole a la misma velocidad en 0,6 segundos, y no son los 2,5 g. los que averiarán su mecanismo o sus lámparas, ya que el movimiento de relojería o el "radar"

de un proyectil de la D. C. A. resisten en el momento del disparo 20.000 g.

¿Tendrá éxito esta defensa activa contra la Aviación de asalto? Esa es otra cuestión; la cinemática de los aparatos que se persiguen a esas velocidades ofrece un bello tema de estudio, así como las "seguridades" a adoptar, si el artillero que las emplea quiere evitar que el disparo de un nuevo proyectil haga que el proyectil anterior se convierta en "boomerang"; de todos los espectadores, el piloto del avión-cohete, que atraviesa ese fuego de artificio a baja altura, no nos parece que sea el que esté más peligrosamente situado. Pero al combatiente de tierra le queda, por lo menos, un recurso, que es el de ocultarse a su vista. Los seis artilleros del cañón anticarro de gran potencia, o los 50 que se mueven por el emplazamiento de una batería de artillería pesada, no resistirán mejor a la bomba-cohete, sencilla o atómica, que sus predecesores de 1914-1918 ó de 1939-1945, que buscaban su salvación por los mismos medios. Pero el soldado de Infantería, en su pozo de tirador, con un fusil ametrallador o un tubo para lanzar cargas-cohete, contemplará la lucha de las escuadras de asalto que se celebre sobre su cabeza con mucho menos riesgo que si su trampa de camuflaje hubiera sido sustituída por 15 centímetros de acero o dos metros de hormigón.

Si el combatiente terrestre quiere poner en práctica los numerosos medios que están a su disposición en lugar de atender a ponerse a salvo de una intervención aérea problemática, se evitará recriminaciones inútiles, e incluso tendrá el placer de derribar alguna vez al piloto de uno de estos meteoros.

* * *

Cuando la Royal Navy recibió el encargo de reembarcar en Dunquerque el Cuerpo Expedicionario traído de nuevo de Bélgica, fueron puestos a su disposición todos los medios militares y civiles de la Gran Bretaña. En las playas de la costa, los remolcadores de Londres y las embarcaciones de placer del Támesis reemplazaban a los acorazados de la Home Fleet. Por encima de ellos, montando una guardia regular, los cazas de la RAF velaban. De cuando en cuando, algunos "Stukas", que conseguían atravesar la barrera, picando sobre uno de los transportes de tropas, eran derribados en llamas; los "Messerschmit" de la escolta que trataban de apartar a los "Spitfire" de su servicio de guardia, recibían una grave lección. Es cierto que la operación no se efectuó sin pérdidas por el lado británico. Fueron derribados cazas; pero la RAF recuperaba los pilotos, tan valiosos; y fueron hundidos algunos transportes, tanto por los torpedos como por las lanchas rápidas y los submarinos, que seguían el avance de los Ejércitos alemanes, como por las bombas de los aviones; el material recibía mucha menos atención que cuando su desembarco, ocho meses antes, en los puertos de la Mancha. El Alto Mando alemán consideró que el disputar la supremacía aérea sobre Dunquerque a la RAF era tan costoso para la Luftwaffe, que renunció a cerrar la red tan bien tendida en torno al Ejército británico, que pudo regresar a Inglaterra.

A continuación les tocó el turno a los Ejércitos franceses de Bélgica, comprometidos más adelante. Sólo despegando de los aeródromos al sur del Somme, pudo el Ejército del Aire disponer sobre Dunquerque la clase de protección que la RAF exigía en beneficio de la Royal Navy. La Marina encargada de los reembarcos recurrió al concurso de la RAF; el Mando británico, considerando que su Aviación se encontraba en el límite de los sacrificios que la situación le permitía consentir, tuvo que negarlo. La operación adoptó desde entonces el giro que cabía esperar, y el grupo de los Ejércitos franceses tuvo que renunciar, salvo pocas excepciones, a la evacuación.

La protección aérea por encima de una plaza fuerte costera que recoja un Ejército en retirada, ¿es una de esas misiones que incumbe evidentemente a un Ejército del Aire cuando se exige a una Marina que asegure el reembarco? Esta cuestión no es especial de Dunquerque, ya que se presentó al año siguiente en Tobruck y en Odesa, en donde la resistencia, seguida de liberación o evacuación, desempeñó un papel esencial en la detención de los Ejércitos del Eje que marchaban hacia el Nilo o hacia el Cáucaso. Mañana, como ayer, los puntos costeros serán para el beligerante que disponga de comunicaciones marítimas un factor esencial de su defensa durante

una retirada ante Ejércitos continentales superiores. En el caso particular de Dunquerque, su situación no había escapado al Mariscal Joffre en una época en que llegó a afirmar en su orden del 9 de agosto de 1915 que las plazas cerradas, destinadas a ser cercadas, no tienen ya ningún papel que desempeñar; pero hizo una excepción con Dunquerque: "La situación marítima de Dunquerque concede a la posesión de esta plaza una importancia especial y suprime para el enemigo la posibilidad de cercarla. Contrariamente a los principios enunciados más arriba, Dunquerque puede ser defendida por sí misma y organizada en consecuencia."

El éxito de la RAF sobre Dunquerque se debe a causas muy particulares, que no debe esperarse se vuelvan a dar. La permanencia sobre las playas de reembarco no era más que aparente; era reforzada en realidad a cada expedición alemana, en función de su efectivo, previo el aviso de los puestos de "radar", cuya existencia la Luftwaffe no conocía todavía. Los adelantos británicos en materia de detección, y sobre todo la ignorancia de los mismos por parte del enemigo, importó más todavía en Dunquerque que en el curso de la batalla de Inglaterra. Si las formaciones de la Luftwaffe se hubieran acercado en vuelo rasante, hubieran impedido la intervención de la RAF en momento oportuno, que tenía sus bases en la otra orilla del canal de la Mancha. Las características de los "Stukas", como la débil proporción de la caza en la Aviación alemana, aventajaban a la Aviación británica, que había consagrado la mayor parte de los medios de producción a construir "Spitfire" y "Hurricane"; la situación hubiera sido totalmente distinta si la Luftwaffe hubiera equipado su Aviación de asalto de cazabombarderos, que no descubrió hasta el final de la batalla de Inglaterra. Y, por último, la RAF había estado mucho más reservada que su adversario en el apoyo aportado por ella hasta entonces a su Ejército de Tierra. La Luftwaffe empezaba a resentirse de las pérdidas sufridas en el primer período de la campaña del Oeste y en Polonia.

Sería engañarse el esperar de nuevo que cuando comience otro conflicto, en el que la Aviación tome parte con la experiencia de ayer y el material de mañana, que una protección aérea sobre una plaza costera proteja—del avión-cohete, pilotado o no pilotado—a los barcos de guerra y a los transportes que intervengan en una misión de reabastecimiento o en una evacuación. Si hay algunos marinos que lo creen posible, es preciso invitarles a ejecutar la operación con el concurso de su Aviación embarcada, que está dispuesta precisamente para los casos en los que no puede intervenir un Ejército del Aire por carecer de bases terrestres. La Marina francesa, después de considerarlo, no creyó conveniente hacer intervenir la caza del "Bearn" en Dunquerque.

Por las mismas razones dadas en el estudio de las operaciones aeroterrestres, existe una serie de misiones que el Ejército del Aire debe dejar a la Marina. Tradicionalmente, tanto el reglaje de tiro como el reconocimiento inmediato, pertenecen a aquéllas. La exploración a distancia ha escapado a veces a la regla siguiendo el ejemplo del Mando Costero y los "Liberators", impacientemente esperados para limpiar el Atlántico, de donde ni el hidroavión de gran tamaño ni la Aviación embarcada habían podido expulsar a los submarinos. Es preferible que los marinos sean dotados directamente de los aviones de gran radio de acción necesarios en la medida en que ellos deban proteger convoyes a estas distancias. El ataque de la "Truculent Turtle", que pertenece a este tipo estudiado por la Marina norteamericana, demuestra que deben poder encargarse de ello. Al declinar la responsabilidad de señalar todo lo que pasa en los mares y en los océanos, un Ejército del Aire evitará las interpretaciones dificultosas, que exigen el ojo práctico de un marino, y las recriminaciones que acogieron a la RAF cuando se descubrió que sus tripulaciones no habían previsto, por los síntomas que no debían habérsele escapado, el desembarco alemán en Oslo o en Narvik.

Liberada así de tareas que no serán otra cosa más que motivo de conflictos internos, la Aviación podrá consagrarse a las misiones esenciales de la guerra aeronaval: la protección y destrucción, tanto en el

puerto como en alta mar, de las escuadras y de los convoyes. Como en las intervenciones en beneficio de un Ejército de Tierra, la elección no será cuestión de la situación ofensiva o defensiva general, sino más bien de la naturaleza particular de la operación que se exige al avión. En el estado actual del material naval y de las armas de que la Aviación dispone, es cada vez más difícil a aquellos a quienes acuden en busca de ayuda directa, evitar los golpes. La consignación de grandes efectivos de un Ejército del Aire, donde los aviones-cohetes sean tan adecuados para la destrucción del barco como para la del carro blindado, no será útil más que si se hace esta distinción.

En este aspecto, las misiones de protección en las que la Aviación se ha distinguido en ocasiones, de 1939 a 1945, serán en el porvenir fracasos las más de las veces. No volveremos a explicar el éxito de la RAF en Dunquerque. Dos años después, la Luftwaffe obtuvo otro, más espectacular todavía, cubriendo el regreso a puertos alemanes del "Scharnhorst", del "Gneisenau" y del "Prinz Eugen". Se había sacado pleno partido de la sorpresa, no habiendo sido descubiertos los barcos hasta que estuvieron cerca del canal de la Mancha. La concentración de toda la caza alemana disponible en el Oeste dió cuenta de los ataques de la RAF y de la Aviación de la flota en la travesía del Estrecho, y lo que aún fué más fácil, dentro de aguas belgas y holandesas. El resultado no se debió ni a la sorpresa ni al tiempo desfavorable, que siempre favorecen, sino a la insuficiencia de los aviones y de las armas de que la Gran Bretaña disponía en 1942 para el ataque contra barcos, especialmente con torpedos. Lo que un "Swordfish" no podía intentar sin tener casi la certeza de ser destruído, cuando acabara de descargar un artefacto frágil a poca velocidad y baja altura, a unos centenares de metros sobre una amura de un crucero de batalla, un aparato que lanzara una bomba torpedo irrompible, desde varios miles de metros, propulsado por cohete, como el avión que la lleva, lo conseguirá.

Pasando al avión propulsado por cohete y provisto de las armas más modernas, el aviador que se propone destruir un barco hubiera hecho más progresos que el que ataca a un carro o a un fortín. Desde luego, parte desde mucho más lejos. Si se ha podido reprochar justamente a la Luftwaffe el haber sacrificado su personal sin gran provecho, por haberse apegado demasiado tiempo a los "Ju-87", poco veloces, con ametralladoras de pequeño calibre y bombas corrientes, ¿qué diremos de aquellos que tratan de lanzar a 1.500 metros de un adversario poderosamente defendido, torpedos, de los cuales esquivará la mayor parte, y podrá encajar los demás, mientras que no le alcanzaran en número demasiado elevado? Que acorazados americanos y británicos hayan podido hundirse de esta manera por los aviones torpederos japoneses, e incluso que un crucero de batalla alemán haya quedado fuera de combate definitivamente por los "Swordfish", da sencillamente la medida del espíritu de sacrificio de los pilotos.

El aviador que lance mañana desde 10.000 metros o más, salvas de artefactos (¿hay que llamarlos bombas o torpedos?) que, teniendo en cuenta su velocidad inicial, harán el recorrido a más de 2.000 metros por segundo de velocidad media, encontrará en los adelantos simultáneos de su avión y de su arma la respuesta a todas las dificultades que complican la tarea de sus predecesores. La dirección de su tiro está simplificada hasta el último extremo; en las grandes unidades no hace falta siquiera saber distinguir la parte delantera de la posterior. Con que el artefacto llegue a las proximidades del objetivo, con una flotabilidad ligeramente positiva, los tiros aproximados equivaldrán a los impactos directos; gracias a la velocidad que les queda, perforarán perfectamente los puentes, los cinturones y defensas submarinas. El apoyo protector de un avión no supondrá para el barco mejor garantía contra los impactos que la protección pasiva; todas las reservas enunciadas a propósito de las dificultades que el combatiente terrestre encuentra, que se aumentan con la velocidad y la aceleración que deberá desarrollar el caza enemigo para intervenir a tiempo, se imponen de nuevo en el mar.

Si el marino no puede lograr el socorro

de una protección aérea, ¿obtendrán sus cañoneros mayor éxito que los artilleros al organizar por sí mismos su defensa activa? Nunca han asustado a los marinos los mecanismos complicados, mucho menos los dispositivos costosos. Si hay una época en la que hace falta no regatear, es en verdad aquella en que los precios de las grandes unidades navales que se trata de salvar se cifran por decenas de millares de millones. Pueden, por tanto, verse posiblemente a los pañoles de los barcos guarnecerse de medios de defensa, de los que se dirán maravillas y que servirán por lo menos para prolongar durante unos cuantos años las ilusiones que puedan hacerse acerca de la aptitud del material naval para atravesar sin transformación profunda las más completas alteraciones del arte militar. Pero estos medios de defensa autodirigidos o dirigidos por radio, al acudir a los medios de detección más variados de las ondas sonoras infrarrojas, se convertirán en manos del aviador en medios de ataque del mismo principio, ya que éste no se contentará con la bomba-cohete de 2.000 metros por segundo de velocidad media. De dos adversarios que las empleen, ¿quién tiene más probabilidades de tocar al otro? ¿Es el que ofrece varios kilómetros cuadrados de blanco, o el que presente varias hectáreas? ¿Es el que se desplaza a una velocidad comparable a la del Arma que se le destina, o el que se mueve a una velocidad cien veces menor? ¿Es el que continúa concentrando su medios de defensa sin beneficio desde ahora para su protección común, ya que el blindaje no es ya un obstáculo serio para las velocidades de impacto actuales, o el que dispersa por el mismo peso y el mismo precio sus medios de ataque en cien direcciones diferentes?

Al igual que en tierra, será más bien dentro de una transformación que contenga una defensa pasiva eficaz, que dentro de una acumulación de las armas de réplica, donde los marinos deberán buscar el medio de resistir al avión. El mayor peligro, así como el aspecto más desmoralizador de la lucha que habrá de librar, sería, tanto para el aviador como para el soldado de Infantería, "el vacío campo de batalla". Hace más de un siglo que la mayor parte de los combatientes mueren en tierra sin haber visto a un enemigo. La amenaza más seria para el carro de 50 toneladas no es en absoluto la que pueda representar el carro de 100 toneladas: son las matas de hierba, en medio de las cuales avanza y de las cuales no tiene idea de cuál es la que cubre el foso del tirador, de dónde saldrá la carga que le inmovilice para siempre. Mientras que siga un valle, en cuyos flancos centenares de artilleros se afanan en torno a sus piezas disparando sus proyectiles, el piloto del avión-cohete del mañana puede estar tranquilo; deberá comenzar a inquietarse el día que no los vea.

Mientras que deba desfilar entre las líneas de acorazados, que amontonan sobre sus puentes por centenares las armas de defensa inmediatas y a distancia, el aviador está en situación de que el riesgo es menor. El peligro comenzará cuando vuele sobre un mar poco agitado, en el que no perciba más que las crestas de las olas, la toma de aire o el periscopio de un submarino medio sumergido; entonces es cuando debe desconfiar del arma que parte en su persecución.

* * *

Es difícil deslindar las operaciones independientes de las que se ejecutan en beneficio inmediato del Ejército y de la Marina.

No se puede reconocer, por tanto, si la misión es "táctica" o "estratégica", por la naturaleza de la formación aérea que interviene en ella, ni si se realiza en beneficio de las tropas de tierra o es independiente. El hacer que la retaguardia sea incapaz de actuar es una misión esencial del avión y una de las que más éxitos obtiene. La ruptura de las comunicaciones a gran distancia, que ha permitido a los Ejércitos desembarcados en Normandía disponer sus cabezas de puente antes de sufrir el contraataque de las Divisiones de la reserva general, ha sido esencialmente obra de la Aviación estratégica. El bombardeo de una estación de apartadero a 400 kilómetros del sector elegido para la ofensiva, es decir, la destrucción del material militar durante su transporte, y la detención de toda explotación durante varios días o varias semanas, es una de las últimas formas que ha adoptado la desarticulación de las retaguardias.

Ninguna operación ha tenido más importancia para el curso de la guerra naval en el Mediterráneo que la inutilización por varios años en Tarento de los principales acorazados de la Marina italiana. No se trata de clasificarla entre las operaciones independientes ni por su objetivo ni por los efectivos que se emplearon para realizarla. Sin embargo, si la RAF hubiera podido muy bien encargarse de ello a partir de Malta, ¿era también necesario que las escuadrillas de la "Aviación de la Flota" despegaran de una cubierta de barco mejor que de esta base? La misión que eliminaba entonces toda cooperación de apoyo de los portaviones fué ejecutada enteramente como si la Royal Navy no hubiera existido jamás. La destrucción de una Flota en su base tiene para el aviador exactamente el mismo carácter de operación independiente que el rociar de bombas el astillero naval o el laminado de blindaje inmediato.

La distinción entre las operaciones aéreas independientes y las operaciones mixtas en combinación con las Fuerzas terrestres o navales, que se denominan "operaciones de apoyo" o de "enlace", según que ellas persigan efectos más o menos rápidamente explotables, es, por tanto, bastante ilusoria. En todo caso no influye ni sobre el material ni sobre las ocasiones de éxito de la operación.

Las misiones de defensa de un territorio contra las incursiones de los bombarderos enemigos tienen la ventaja de no prestarse a discusión acerca de su naturaleza.

Lanzados a la interceptación de las escuadras de bombarderos de gran radio de acción (ya tengan motores de explosión o de turbina), los cazas de propulsión por cohetes cuentan con probabilidades de éxito que la defensa no ha conocido jamás. Su superioridad de velocidad les garantiza que desbaratarán las maniobras y los simulacros que han evitado con tanta frecuencia a las expediciones británicas sobre Alemania el encuentro de la Luftwaffe. Tácticamente esta misma superioridad de velocidad hace que la ventaja esté de su parte, sobre todo si va acompañada de una protección negada a su adversario en el mismo grado.

Frente a las expediciones de bombardeo a distancia, bastante escasas para que puedan realizarse por aviones-cohetes, la intervención de sus similares sigue siendo ineficaz por las razones indicadas al tratar de la protección de los Ejércitos de Tierra y Mar contra las mismas Armas. El avión, aunque sea cohete, no detendrá mejor una "V-2" con piloto que a otra que no lo lleve.

¿Qué cabe esperar del avión-cohete en la misión de escolta de los bombarderos de gran radio de acción que puedan en caso de necesidad llevarlo en el fuselaje, e incluso tal vez volverlo a recuperar? Este modo de transporte no es inútil en las aplicaciones ofensivas directas, y el concurso de un avión-cohete merece examen si se trata de llevar lejos una bomba atómica sobre un objetivo particularmente defendido. Pero en la misión de escolta este conjunto se presta a las mismas objeciones ya hechas a propósito de toda misión de protección. La Aviación estratégica no se encuentra mejor situada en este aspecto que el Ejército o la Marina.

En todas las misiones ofensivas, ya se trate de atacar un cuartel, un barco o una fábrica, de hostilizar una movilización o una concentración, de destruir una Flota de guerra en el puerto o un convoy mercante en alta mar, de hacer saltar una barrera o de incendiar una capital, el avión-cohete será un bombardero mucho más peligroso que los más potentes de aquellos que le han precedido, sobre todo dentro del límite de su radio de acción. Pero si no alcanza todavía más que el que le conviene para las misiones de caza o de asalto dentro de una zona inmediata al frente, las fórmulas del tipo de la "V-2" con alas estudiadas desde 1944 en Alemania, debe conducirle a los valores necesarios para todas las operaciones de Europa occidental.

La característica esencial de este nuevo bombardero será la de escapar a las reacciones de la defensa como jamás lo ha hecho hasta ahora. Será, con respecto al "Mosquito", lo que éste fué para el "Lancaster". Si no se trata de darle un radio de acción demasiado elevado, prolongando su vuelo de planeo con detrimento de su velocidad, no se le interceptará mejor a las "V-2" sin piloto. Un solo aparato en el que se habrá dedicado a la protección del piloto y al viaje de regreso todo el peso útil, puede acompañar y guiar sobre el objetivo a toda una

escuadrilla de aparatos de un radio de acción la mitad menor y con una carga explosiva reforzada.

Se ha terminado por admitir, hasta en picados de 700 y 800 kilómetros por hora por lo menos, que la velocidad del bombardero era tan favorable a su seguridad como la precisión del lanzamiento. La demostración no se limita a las velocidades de picado que pueden alcanzar los bombarderos con motores de explosión; también vale para los aviones-cohetes, y se extrañará entonces de haber descuidado hasta tal punto el papel de la velocidad inicial, como el piloto de Thunderbolt, a quien se pidiera que se lanzara sobre un carro en vuelo horizontal con un "Piper Cub". El avión-cohete será el bombardero de precisión que coloque su carga de explosivos a 10 kilómetros sobre tal fábrica o tal barco, mucho mejor que lo puede hacer un cañón a la misma distancia.

* * *

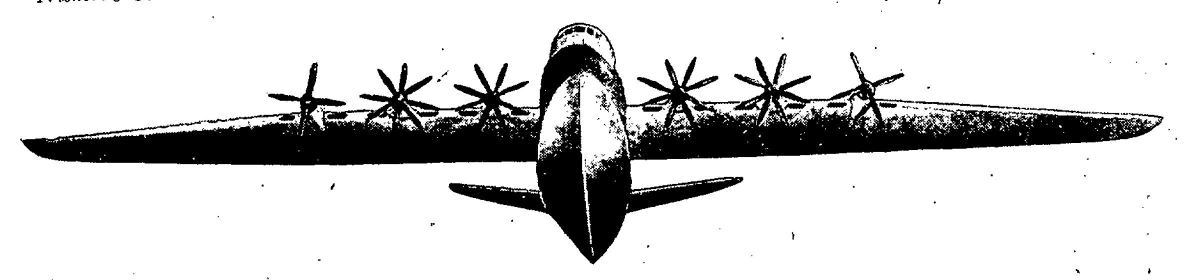
Al terminar una guerra, los Ejércitos y las Marinas generalmente no manifiestan un gran entusiasmo por transformarse. La acogida favorable que han reservado a las diversas aplicaciones del cohete es algo inesperado. ¿No habrá que ver en esta unanimidad el deseo de mantener sin demasiadas alteraciones la organización y el material que han atravesado la prueba? ¿No se podría rejuvenecer un carro añadiéndole un poco de autopropulsión a su proyectil y un acorazado desmontando una de las torretas y reemplazándola por una rampa de lanzamiento para los "Wasserfall"?

Es hacerse muchas ilusiones sobre la facilidad de domar la nueva arma. Es mucho más capaz de acabar de destruir el carro y el acorazado que de protegerles frente a su adversarios, soldados de infantería o submarinos, y especialmente el más peligroso de ellos: el avión. El cohete pone en sus manos el arma que, en su forma más sencilla, ha triunfado ya de los aparatos monstruos, a los que desafía en cuanto a tonelaje.

La Aviación no ha adquirido todavía el prestigio de la tradición ni la habilidad argumental para eludir las alteraciones provocadas por el avance de la técnica hasta el día en que cualquier catástrofe se las imponga. Debe aceptar el cohete con todas sus consecuencias, entre las que no será de las menores la transformación completa de las misiones usuales. El apoyo aéreo de una escuadra, la protección de un desembarco, la expedición de bombarderos pesados, no convienen al nuevo sistema de propulsión.

No faltarán las recriminaciones. Este arma, que no sirve más que para destruir sin poder proteger, será mal vista. ¿Puede un país vivir y combatir sin transportes interiores, con sus centros industriales sembrados de "V-2" y sus grandes ciudades destruídas por la bomba atómica, incluso en el caso de que haga sufrir a su adversario un trato parecido? ¿De qué sirve hundir los convoyes enemigos si no se es capaz de asegurar la llegada de los propios? En cuanto a la bomba atómica, presenta, sin embargo, stiuaciones que sólo pueden suponerse mediante los últimos recursos de nuestra imaginación. La Europa occidental y central, en la época reciente, se ha visto privada de sus fuentes de importación habituales y de la mayor parte de los transportes costeros, sin haberse visto obligada a renunciar a su esfuerzo bélico. Cuando las grandes ciudades alemanas eran incendiadas, las fábricas de importancia vital destruídas y reconstruídas periódicamente, los transportes internos, reducidos hasta el punto que las Divisiones con destino al frente de Normandía llegaban tan sólo con el material que un hombre podía llevar sobre su bicicleta, la lucha continuaba. La capacidad del hombre para luchar mientras que quiera o mientras se le obligue a ello, es ilimitada.

Cuando el Ejército y la Marina le pidieron que pusiera al abrigo de los golpes los restos de una organización que se sentían incapaces de transformar, la Aviación tuvo que declararse incapaz. Que el carro y el acorazado se encarguen de ello si no existen otras formas de guerra. Sabe bien que a fin de cuentas se recurrirá a ella todavía para los transportes y evacuaciones que los medios terrestres y navales no hayan podido realizar.



El hidroavión "Saunders-Roe-45"

(De *Flight*.)

La labor de examinar, analizar y describir aviones es una ocupación de gran interés; sin embargo, por su propia naturaleza, existe un peligro constante de caer en una actitud de volubilidad mental en cuanto a los adelantos aeronáuticos. Es demasiado fácil asombrarse de adelantos, muy reales y que son etapas conseguidas a duras penas a lo largo del camino del progreso aeronáutico; tal vez esta actitud de reserva sea porque el desarrollo fué rapidísimo durante estos años de guerra.

Este soliloquio está sugerido por la sensación que experimentamos al entrar en el gran hangar de East Cowes. La primera que uno recibe es la de una masa de andamios de acero; después se ve un resplandor gris plateado de aleación ligera—la estructura del casco del bote del "Saunders-Roe" (o, mejor dicho, el más adelantado de los tres que se están construyendo)—. Al pasar hasta el medio del centro del hangar, para tratar de darse mejor idea del tamaño del avión, se recibe la impresión errónea, recordando la sutil silueta del "Brabazón", que este hidroavión no es, después de todo, tan grande.

El error proviene de que la proa no tiene todavía su estructura acabada, teniendo que añadirle aún 12 metros de planos de cola cuando el casco esté lo bastante adelantado para quitarlo del conformador. Se obtiene de este modo una idea de su silueta que nos confunde. Pero cuando se suben los cuatro tramos de escaleras que conducen a la plataforma superior del andamio y se le ocurre a uno mirar hacia abajo contemplando la parte de casco construída, se da uno cuenta de las verdaderas proporciones del avión. Es en verdad impresionante; se trata, en realidad, de un avión muy grande. Puede lograrse una idea respecto a las proporciones del casco por medio de las fotografías y dibujos adjuntos. En números, las dimensiones del casco son: 1,70 metros de radio en la mitad superior de la "ampolla" y 2,18 metros de radio en la cubierta inferior, estando después el plano de la parte inferior a 2,40 metros por debajo. La longitud total del casco en la parte intermedia es de 7,28 metros, mientras que hasta la parte superior del plano fijo vertical la altura será de 16,73 metros (que viene a ser, aproximadamente, un tercio de la altura de la Columna de Nelson).

Tal vez no sea este el momento ni el lugar de discutir el reciente debate respecto a la decisión de seguir adelante con el desarrollo del "SR/45" y el "Brabazón"; pero conviene declarar que, en nuestra opinión, tendría muchos inconvenientes el que se archivaran estos proyectos. En lo que se refiere a proyectos de hidroaviones, nuestro país ha ocupado siempre un lugar destacado, poseyendo una técnica propia en proyectos de esta clase. El no capitalizar estas ventajas —y especialmente en vista del interés que nuevamente despiertan en América los aviones navales—parecería una locura.

Muchos de los más formidables argumentos opuestos contra el hidroavión han disminuído, y algunos han desaparecido totalmente a medida que el tamaño material del avión aumenta. Así, comparándolo con el avión "RS/45", tipo terrestre, resulta que el aumento de resistencia al avance originado por la forma del casco es inapreciable. Además, el aumento del peso de la estructura, ocasionado por tener una parte inferior plana, está compensado porque no tiene que llevar un tren de aterrizaje. El peso de la estructura proyectado para el "SR/45" se acerca al 28 por 100 de su peso total, y es este un valor que sería envidiable en un avión ortodoxo de tamaño similar; en relación con esto, nos pa-

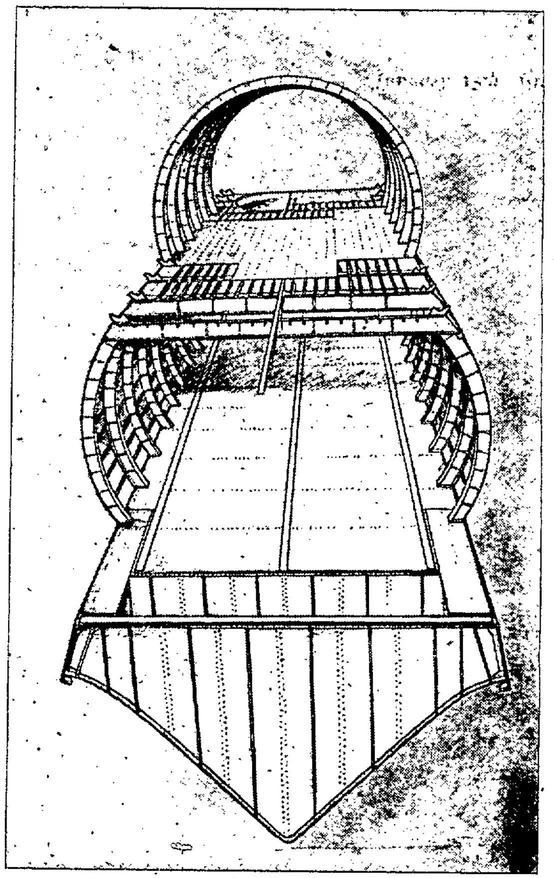


rece que no está mal que indiquemos que el peso que se calcula a la estructura del "Brabazón" equivale al 31,93 por 100.

Disposición de la cubierta.—Para los efectos de la descripción, el "SR/45" puede ser considerado como dividido en tres capas, a saber: parte inferior de la canoa, la cubierta inferior y la cubierta superior. El empleo de lo que se ha llegado a conocer con el nombre de sección de "doble burbuja", se debe, naturalmente, a la imperiosa necesidad de acondicionarlo a la presión; pero en este caso particular se ha conseguido con una estructura adicional: la parte del fondo de la embarcación. Al contemplar esta parte del avión parece sentirse lástima de que no se pueda disponer de este espacio para otros fines. Pero las tremendas cargas impuestas a la plataforma del fondo hacen que los mamparos del diafragma sean esenciales, no pudiendo utilizarse los espacios que quedan libres ni siquiera para guardar el equipaje, ya que las portezuelas de acceso en la cubierta tendrían que ser cerradas a presión, y es casi seguro que cierta cantidad de agua entraría por las juntas.

No se ha decidido aún respecto a su forma definitiva; pero una maqueta de tamaño natural del casco hace ver, mejor que los dibujos y que la imaginación pudieran hacerlo jamás, la asombrosa capacidad de ambas cubiertas, y también da una idea bastante razonable de lo que puede esperarse del empleo de este avión.

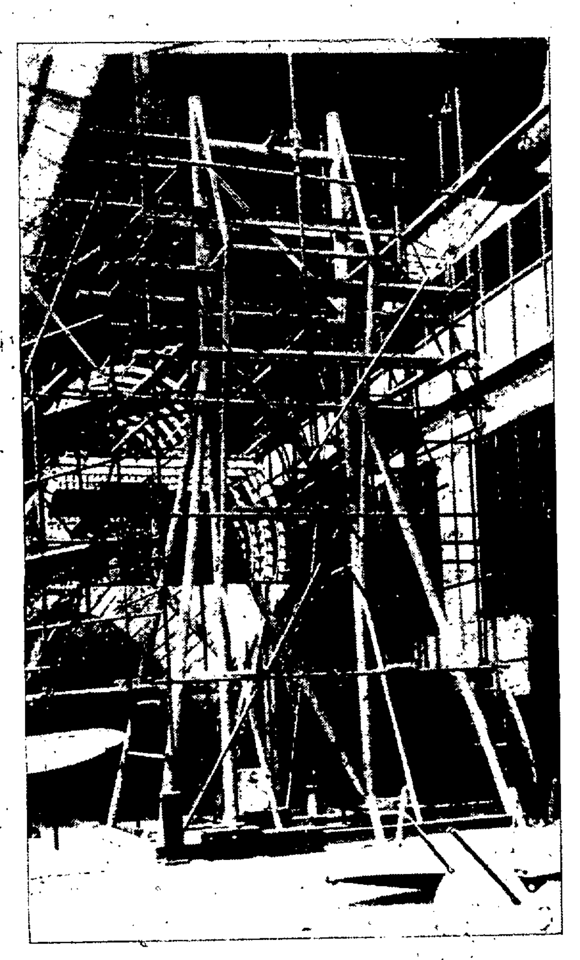
Cuando el aparato descanse sobre el agua, la línea de flotación, cuando esté cargado, queda con la cola ligeramente baja, formando el eje longitudinal del casco un ángulo de unos cuatro grados con la horizontal. De esta forma queda el umbral de la puerta principal de acceso (que está a babor, delante del borde del ataque del ala) aproximadamente a 90 centímetros de la línea de flotación. Esta puerta da paso a una espaciosa sala, en cuyo lado de estribor hay una escalera semicircular que conduce a la cubierta superior. Esta sala comunica por delante y por detrás con un pasillo, al que se abren en la parte delantera, y a babor, dos cabinas de dos literas cada una; a estribor, un vestuario de señoras junto a la caja de la escalera, y más adelante, un camarote de cuatro literas, a continuación del cual está el cuarto de aseo de la tripulación. El

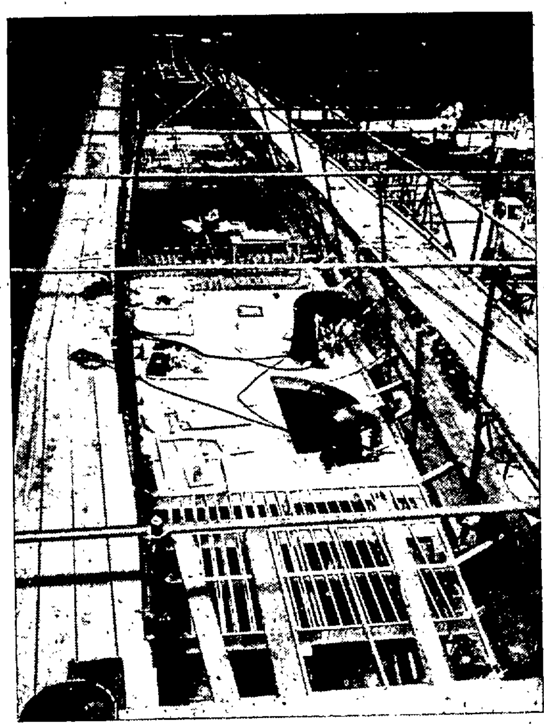


acceso a este último se hace desde la bodega de carga número 1, que ocupa la parte del morro de la cubierta inferior, con los "ojos" o castillo de proa dando sobre lo que se llama el compartimiento marino; éste no está acondicionado a la presión, y, como su nombre indica, es el almacén de todos los aparejos de amarre.

La esquina posterior de babor de la sala de entrada está dedicada a compartimiento doble, para el sobrecargo y camareros, mientras enfrente, a través del corredor que va hacia atrás, hay un vestuario para hombres y una cabina de dos literas. Detrás de éstas hay dos cabinas de dos y cuatro literas, respectivamente, a babor y estribor del pasillo, que después, por medio de dos peldaños, da entrada al salón de día. En este compartimiento hay asientos para 25 pasajeros, dispuestos en cinco filas divididas por un pasillo, con asientos triples a estribor y dobles a babor.

Una entrada en el mamparo posterior del sa-





lón de día da acceso al bar de la cubierta de paseo, un lugar espacioso y alegre, con un mostrador que da la vuelta hasta unirse con la pared de la escalera que desciende desde la cubierta superior. Hay asientos en la barra para los que no desean pasear; pero para aquellos que lo deseen hay espacio suficiente para poder andar por el pasillo que va a lo largo de la pared de babor hasta la bodega de carga número 2. Esta última es el compartimiento posterior de la cubierta inferior. Detrás de la escalera, al lado de estribor, hay un vestuario para caballeros; y la puerta de la entrada posterior para pasajeros se abre directamente al bar de la cubierta de pasajeros.

Arriba, el compartimiento posterior de la cubierta alta está destinado a vestuario de señoras, inmediatamente delante del cual hay tres cabinas, tipo "pullman", del mismo tamaño, y asientos para 32 pasajeros. Los asientos están dispuestos por parejas dándose frente, con una mesa común para cada cuatro; un pasillo central recorre las tres cabinas desde el comienzo de la escalera hasta la despensa del mayordomo. Esta última es poco profunda, pero atraviesa todo el avión y está situada inmediatamente detrás de la sección central del ala. La viga del ala, que atraviesa el casco, no está acondiciona-

da para la presión, y debajo de ella está dispuesto un montacargas, que va desde la despensa hasta la cocina, situada en la parte delantera de la sección central. Más allá de la cocina está el salón-comedor, desde cuya esquina posterior de estribor arranca la escalera que baja al vestíbulo de entrada; el resto de la cubierta superior, delante del comedor, está destinado a la tripulación de vuelo.

Departamentos de la tripulación. — Aunque hay una puerta en el mamparo que separa el comedor del cuarto de descanso de la tripulación, también tiene acceso por una escalerilla que sube desde la bodega número 1. Desde el cuarto de descanso (que es de suponer esté amueblado con butacas-literas) se da entrada directa a la cubierta de vuelo. Como es lógico, esta sala es muy espaciosa, con una longitud de más de 4,80 metros y una anchura máxima de más de tres metros. En el ángulo posterior de babor se sienta el oficial de radio, mirando a popa, con sus numerosos aparatos instalados en el mamparo que hay frente a él y a lo largo de la pared de babor, situada a su derecha. El oficial de radio se sienta dando la espalda al navegante, cuya mesa para mapas está colocada atravesada a partir de la pared de babor. A estribor se sientan los dos mecánicos, frente al tablero de instrumentos; éste es una instalación impresionante y completa, separada de la pared, de modo que tiene acceso por su parte posterior para atender y cuidar los instrumentos.

Como siempre, el capitán y el primer oficial se sientan en la extremidad anterior del avión, uno a cada lado de una instalación central de mandos. Aunque cada piloto tiene ante sí el tablero normal de instrumentos para vuelos sin visibilidad, el aspecto general es notable por el reducido número de instrumentos instalados en comparación con la superabundancia de ellos, que constituyen casi una tradición en otros aviones. Esta escasez de instrumentos es paralela al corto número de los mandos auxiliares; sólo los principales indicadores y mandos se colocan junto a los pilotos, operando los mecánicos los mandos secundarios.

Por el momento podemos tratar tan sólo de la estructura del casco del "SR/45"; pero en seguida se nota que éste refleja la bien cimentada tradición de la práctica constructora de Saunders-Roe. La quilla tiene una sección en forma de ancla con la chapa que constituye el fondo recogida hasta las uñas del ancla y los mamparos transversales apoyados en la cruceta de la misma. El espacio entre la chapa del revestimiento y los mamparos está ocupado por unos largueros de sección en Z, colocados a una distancia media de 17,5 centímetros.

Los bordes de los mamparos están formados por viguetas de sección en T, sujetándose mediante escuadras redondeadas y remachadas por ambas caras. Cada tres mamparos (aunque hay algunas excepciones), uno es estanco. La unión entre las partes superior e inferior del casco se hace por medio de un ángulo metálico de chapa gruesa, cuya forma, como es natural, varía entre las diferentes secciones del casco.

Revestimiento de gran calidad.—El revestimiento de chapa del fondo está hecho con ensambladuras longitudinales y con cubrejuntas laterales. En toda la estructura del casco los remaches del revestimiento están embutidos, y la calidad general es considerablemente más elevada de la que es corriente encontrar. Es cierto que la chapa es delgada; pero, sin embargo, es satisfactorio el resultado que se obtiene con remaches embutidos cuando la chapa es lo bastante gruesa para resistir un gran número de ellos. No hay exageración en decir que si al casco del "SR/45" se le diera una capa muy delgada de pintura, los remaches serían imperceptibles.

Todas las uniones por debajo del nivel de la cubierta inferior están recubiertas con cola marina—que es un antiguo y buen procedimiento para la construcción de barcos—; pero por encima de esto, es decir, en la sección acondicionada para la presión, las uniones están revestidas con una solución Bostik S15/606. Los remaches se seleccionan a mano con un calibrador, de modo que los remaches demasiado largos o demasiado cortos son rechazados; cada agujero se llena también con la solución Bostik antes de meter el remache, y se aplica la solución en todas las juntas internas donde podrían producirse fugas. En relación con esto merece la pena hacer resaltar que el "SR/45" ha sido proyectado para una diferencia de presión de ocho y media libras por pulgada cuadrada.

El enchapado de la cubierta inferior está sostenido por una estructura en rejilla, formada por las piezas superiores de los mamparos del fondo y por las vigas en I que van de delante atrás. Los rectángulos que así se forman se

subdividen por largueros con sección en Z, que alternan en pares con las vigas; pero estos largueros están a su vez alternados con las viguetas transversales en forma de I que van de dos en dos entre los mamparos.

Las costillas de la cubierta inferior son de chapa gruesa con sección en I y unidas al nivel de la cubierta con cuatro pasadores forjados (dos por cada lado), que están unidos a otros pasadores remachados en el mamparo. El revestimiento del fondo por su parte superior, y la parte inferior de la mitad alta, se unen en el combés por un saliente de sección en Y, cuyo vástago está remachado con la chapa de la cubierta. Como los largueros de la cubierta inferior van alternados con las cuadernas del casco, el entramado de estas últimas está perforado solamente por ranuras de una pulgada por un octavo de pulgada, para que pasen los extremos de los listones que unen las pestañas libres de los largueros; los entramados de los largueros están unidos con abrazaderas por un lado y unas grapas pequeñas, en forma de cantoneras, por el otro.

Contrariamente a esto, las cuadernas de la cubierta superior son piezas cerradas, con aberturas para que pasen por ellas los largueros, siendo estos últimos, como en la cubierta inferior, de sección en Z. En el combés de la cubierta superior las cuadernas se unen con refuerzos dobles, mientras que las chapas del revestimiento de las mitades inferior y superior se encuentran y se unen por medio de viguetas en Y, similares a las empleadas en el combés inferior.

Aunque en el fondo todos los largueros son salientes, no ocurre esto sino en casos muy raros en la estructura superior del casco. Los largueros son laminados, y delante de la cuaderna número 13 y detrás de la 32 (la distancia entre cuadernas es de 70 cms.) los travesaños de las mismas son piezas muy gruesas. Entre estos puntos, es decir, en el cuerpo central del casco, desde el borde de ataque del ala hacia atrás, se producen los momentos de flexión máximos, y los travesaños de las cuadernas son salientes; para completar esto, los largueros de esta parte son de perfil 16, mientras que en la parte posterior y anterior del casco son de perfil 18.

Motores. — Poco puede decirse en este momento acerca del ala y motores del "SR/45". Los planos que se emplean son de un alargamiento apropiado para una velocidad de crucero de 563 kilómetros por hora, pudiendo calcularse que viene a ser del orden del 17 por 100 en la parte central, llegando hasta algo más del 11 por 100 en la punta; las dimensiones de la sección las han calculado los propios Saunders-Roe. La idea es que el ala tenga una sección central de 8,10 metros de envergadura y a cada costado una parte interior del ala de 12,07 metros, que se une con la parte exterior de la misma, de una longitud de 16,80 metros; de este modo la envergadura total suma 65,84 metros.

La potencia es proporcionada por diez motores de turbina con hélice, tipo Bristol Proteus, instalados en cuatro pares y con dos motores independientes en los extremos. La instalación de los motores es particularmente interesante, porque cada par de Proteus moverá un reductor de dos pasos, el último de los cuales accionará una hélice doble contrarrotatoria; los Proteus de los extremos moverán cada uno una hélice sencilla. La instalación de estos motores se completará seguramente con mecanismos de embrague, por medio de los cuales podrá desconectarse un motor que se pare, con objeto de que el motor que hace pareja con él no tenga que arrastrarlo.

El sistema de utilización que se propone para los motores es el de emplearlos a pleno régimen en el despegue, e inmediatamente después cortar gases hasta el 97,50 por 100 de la potencia para subir rápidamente hasta unos 9.000 metros de altura, lo que llevaría aproximadamente cuarenta y cinco minutos. (Como se calcula que el Proteus tiene una potencia de alrededor de los 3.500 cv., la relación entre la sustentación y la resistencia al avance en el despegue puede calcularse como un 10,8, mientras que para la subida (al porcentaje de potencia citado) la razón sustentación a resistencia al avance aumenta hasta un 11,1—valores que ofrecen un amplio factor de seguridad en potencia y unas características bastante brillantes.) A 9.000 metros de altura el avión adopta un ángulo poco pronunciado de subida, manteniendo el 97,5 por 100 de su potencia hasta una altura de 12.000 metros, que se alcanza, sobre poco más o menos, después de 12,30 horas. Entonces se cortan los gases de los motores exteriores hasta el mínimo posible, y se cortan gases también en un motor de cada pareja. De esta forma el avión planea con motor hasta el nivel del mar, tardando en esta operación unos cincuenta minutos.

Es de suponer que, después de haber alcan-

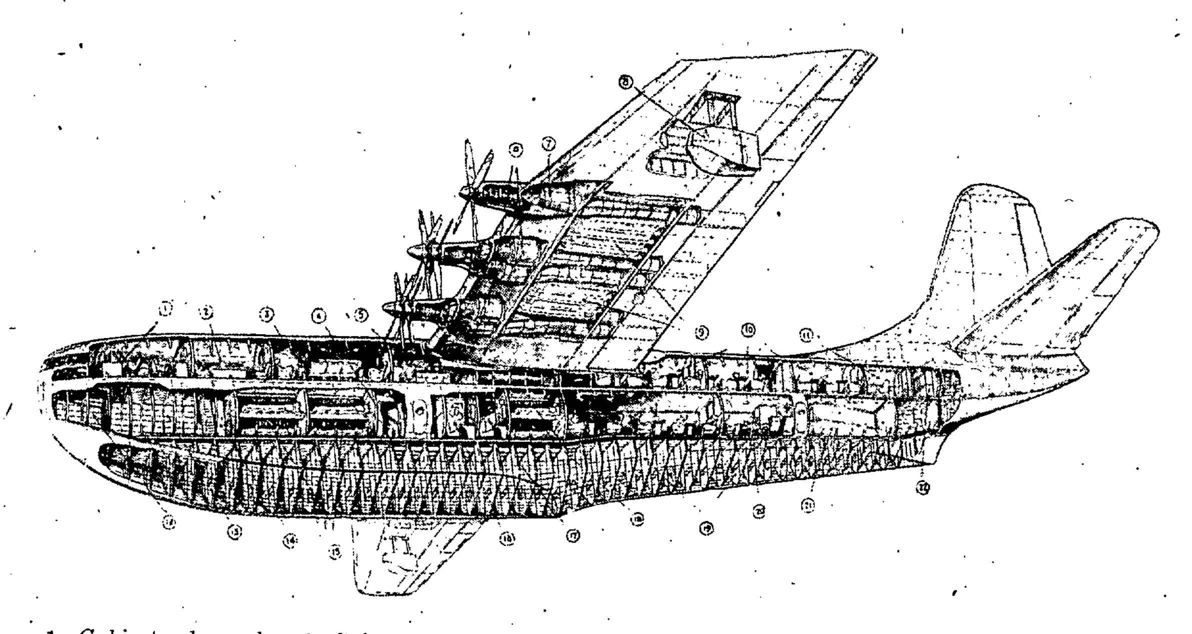
zado una altura de 9.000 metros, el avión continuaría en línea de vuelo, y en la generalidad de los casos la mayor parte del vuelo se haría por derecho y horizontalmente. El hecho de que el avión siga ascendiendo gradualmente otros 3.000 metros durante las 11,45 horas siguientes suponemos que se debe a la variación de la relación entre la sustentación y la resistencia al avance, causada por el consumo de combustible. Resulta patente que ningún piloto humano puede esperar mantener un avión con una velocidad de subida constante de 4,5 metros por minuto. Además, se presta a comentarios el hecho de que la potencia de crucero sea tan alta como un 97,50 por 100 del máximo admisible. Las características de la turbina son bien conocidas en este aspecto, pero nosotros hubiéramos pensado que un porcentaje de la potencia, oscilando entre un 70 y un 80 por 100, resultaría adecuado como potencia de crucero.

CARACTERISTICAS ESPECIALES

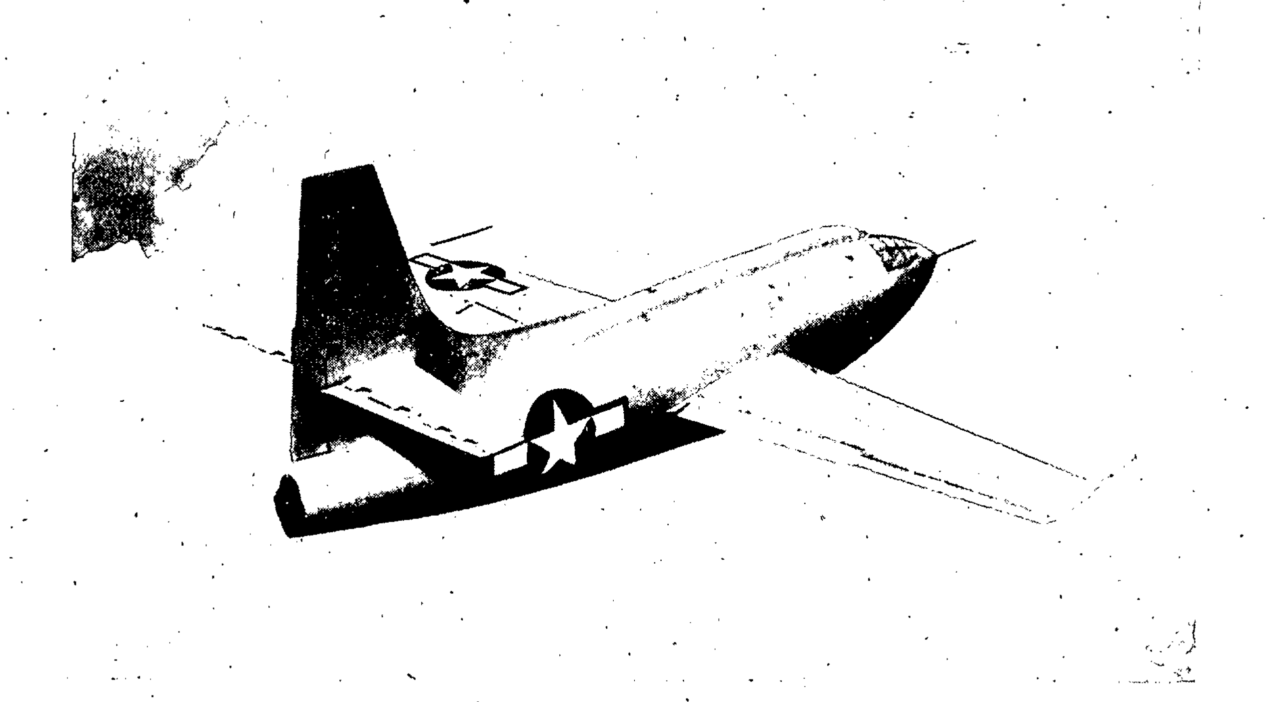
Diez turbinas con hélice tipo Bristol Proteus, con una potencia aproximada de 3.500 cv. cada una.

Envergadura, 65,84 metros.
Longitud, 43,80 metros.
Altura, 16,72 metros.

Peso bruto, 135 toneladas.
Autonomía, 8.850 kilómetros.
Velocidad de crucero, más de 563 kms/h.



1. Cubierta de vuelo.—2. Sala de descanso de la tripulación. — 3. Sala de descanso o comedor.— 4. Escalera.—5. Cocina.—6. Turbinas acopladas.—7. Turbina independiente.—8. Flotador retráctil.— 9. Depósitos de combustible.—10. Compartimientos de pasajeros.—11. Salón de señoras.—12. Compartimiento marino.—13. Bodega núm. 1.—14. Cuarto de aseo de la tripulación.—15. Cabinas de dos literas.—16. Habitación del sobrecargo.—17. Habitación de los mayordomos.—18. Cabinas con dos literas.—19. Compartimientos estancos.—20. Bar. — 21. Vestuario de caballeros. — 22. Bodega número 2.—23. Cuartos de aseo.



El Bell "XS-1", avión supersónico

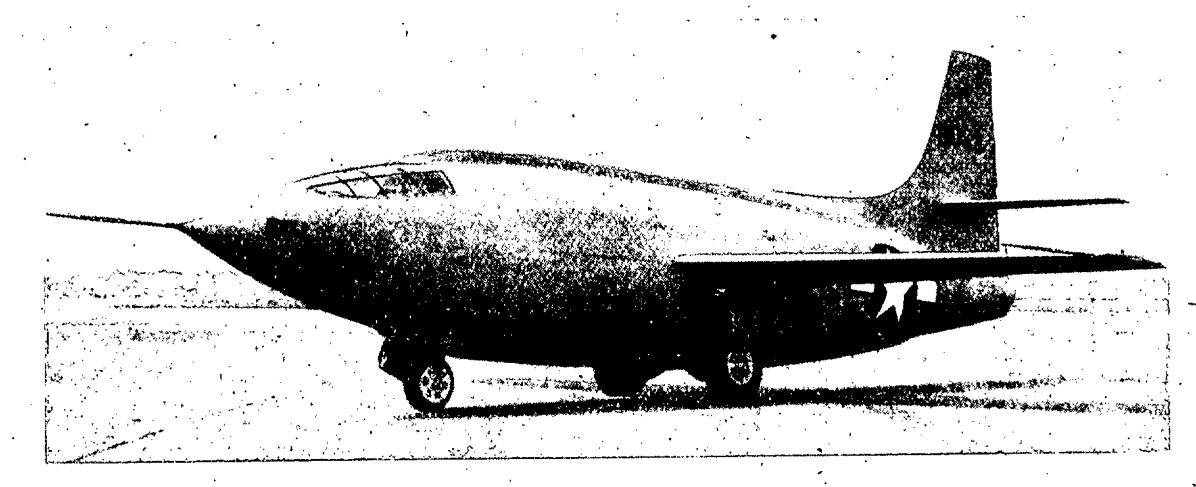
El pasado año, y por estas fechas precisamente, leíamos en el semanario "Aviation News" un artículo relacionado con el gran impulso que la postguerra impuso al programa de investigaciones de velocidades supersónicas en los Estados Unidos, y en él se afirmaba que el avión supersónico estaba todavía muy lejos de conseguirse. En estos días, y por la misma revista, ahora con la nueva denominación de "Aviation Week", nos enteramos que un aparato experimental, el "XS-1", ha logrado romper la barrera del sonido.

La noticia, que pudo haberse acogido con alguna reserva, ya que oficialmente no tuvo confirmación, parece, sin embargo, ser cierta, y lo prueba el hecho de las dificultades surgidas al editor de la publicación con las autoridades de la Fuerza Aérea, por haber revelado sin autorización una noticia que convenía guardar secreta en interés de la defensa nacional.

El avión que ha conseguido realizar esta proeza no es, como podría suponerse, una realización reciente, pues su construcción data de principios de 1946, y ya entonces se conocieron muchas de sus características, así como una gran publicidad informó al público de sus primeros vuelos de prueba.

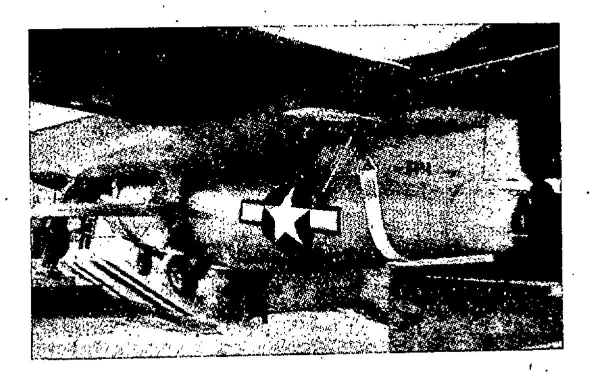
Haciendo un poco de historia sobre el "XS-1", se sabe que el programa de investigación se inició en una Conferencia conjunta del N. A. C. A. (Comité Nacional Consultivo para Aviación), las Fuerzas Aéreas del Ejército y la Marina, en noviembre de 1944. Como resultado de esta Conferencia, las Fuerzas Aéreas ordenaron la construcción de un avión de investigación supersónico propulsado por cohetes, confiando esta empresa a la firma Bell Company, que seguidamente, y antes de empezar su trabajo, envió a varios de sus técnicos a Alemania—nación que a medida que iba aproximándose a su derrota se situaba en el primer puesto en el estudio de los vuelos transónicos—para estudiar los proyectos e instalaciones de aquel país.

El resultado de ello fué el Bell "XS-1".



que al cabo de un año de su creación consigue lograr lo que de él se esperaba al construirle; es decir, volar a una velocidad superior a la del sonido, que a la altura en que lo ha efectuado (entre 12.000 y 21.000 metros) no necesitaba ser mayor de 1.066 kilómetros por hora.

Como puede apreciarse por las fotografías que publicamos, el "XS-1" (X = experimental, S = supersónico) es un aparato que, en contra de lo que podría suponerse por tratarse de un avión concebido para alcanzar velocidades supersónicas, presenta un aspecto que no difiere mucho de los aviones clásicos. De robusta construcción metálica, necesaria para poder resistir la máxima velocidad prevista, que es la de 2.000 kilómetros por hora, va dotado de un tren de aterrizaje triciclo, que en vuelo se oculta en el fuselaje, muy ancho y construído también para que resista el fuerte choque que ha de soportar al tomar tierra a su elevada velocidad de aterrizaje (210 kms/h.). Es monoplano de ala media, sorprendiendo que ésta no sea en flecha, siguiendo las tendencias actuales. Tenía originalmente un espesor mínimo de 3 mm. en sus extremidades, y el máximo del borde de ataque en la unión con el fuselaje, de 13 mm. Posteriormente se modificó el avión con alas más delgadas.



Vista del "XS-1", instalado debajo del fuselaje de la superfortaleza "B-29", desde el interior de la cual el piloto pasa a la cabina del "XS-1" para ser lanzado en vuelo.

El "XS-1" va dotado de un motor-cohete fabricado por la firma Reaction Motors Inc, que se basa en los proyectos Waltter, instalados en los aviones experimentales alemanes. Utiliza como combustible una mezcla de alcohol y oxígeno líquido, y la combustión se realiza en cuatro cámaras independientes, cada una de ellas con un empuje de 680 kgs., que el piloto puede regular alternativamente hasta alcanzar el empuje total de 2.720 kgs. Como en los tipos alemanes, su mejor rendimiento se obtiene a los 25.000 metros de altura.

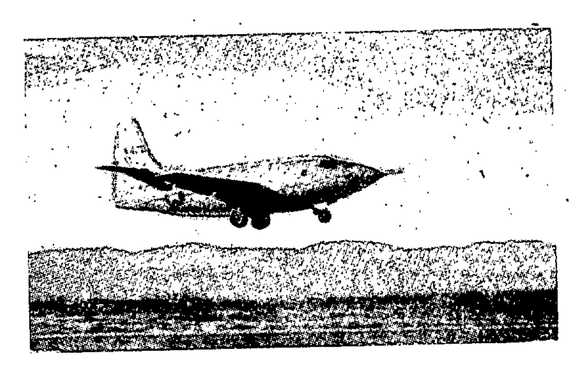
El avión es de pequeñas dimensiones, y, como decimos antes, las líneas son corrientes si exceptuamos su afilada proa. Fué proyectado para que una "Superfortaleza", especialmente reformada para ello, lo transporte enganchado en la parte inferior del fuselaje hasta una altura determinada, en cuyo momento se desprende y vuela por sus propios medios. En las primeras pruebas voló este aparato sin poner en marcha su motor, ya que únicamente se trataba de estudiar sus condiciones de planeo y su facilidad de soltarse del cuatrimotor.

Desde el mes de diciembre de 1946 se sucedieron los vuelos de prueba con motor

—unos cincuenta aproximadamente—, pero sin llegar a utilizar simultáneamente las cuatro cámaras de combustión del motor-cohete. El "XS-1" incrementó poco a poco su velocidad hasta situarse muy próximo a un número de Mach de 0,9. Desprendido de la "Superfortaleza" a unos 5.000 metros de altura, se remontaba por sus propios medios a 7.000 y a 10.000 metros, alcanzando entonces en vuelo horizontal velocidades del orden de los 900 kilómetros por hora, empleando para ello un tercio sólo del empuje máximo del motor.

Todos estos vuelos se llevaron a cabo por el piloto de pruebas de la Bell Chalmers H. Goodlin, a quien, en razón del riesgo que iba a correr, le fué ofrecida una prima de 50.000 dólares por realizarlos. Además, se ha dedicado en este aparato una atención considerable a la seguridad del piloto, que puede, en caso de necesidad, hacer catapultar, por medio de una carga explosiva, la parte de la cabina donde va alojado. Después de haber esquivado el avión, ctro dispositivo suelta los tirantes que le sujetan al asiento y el piloto desciende en paracaídas. Este último también se abre automáticamente a una altura determinada. Completan estas medidas un traje especial para resistir las más altas presiones atmosféricas, ya que el "XS-1" está proyectado para alcanzar una altura máxima de 25.000 metros.

Todas las dificultades observadas en estos vuelos, que pudiéramos llamar de tanteo, fueron corregidas, y cuando en julio del año pasado la Fuerza Aérea y el N. A. C. A. se hicieron cargo del avión para continuar su programa de pruebas, pudieron aproximarse

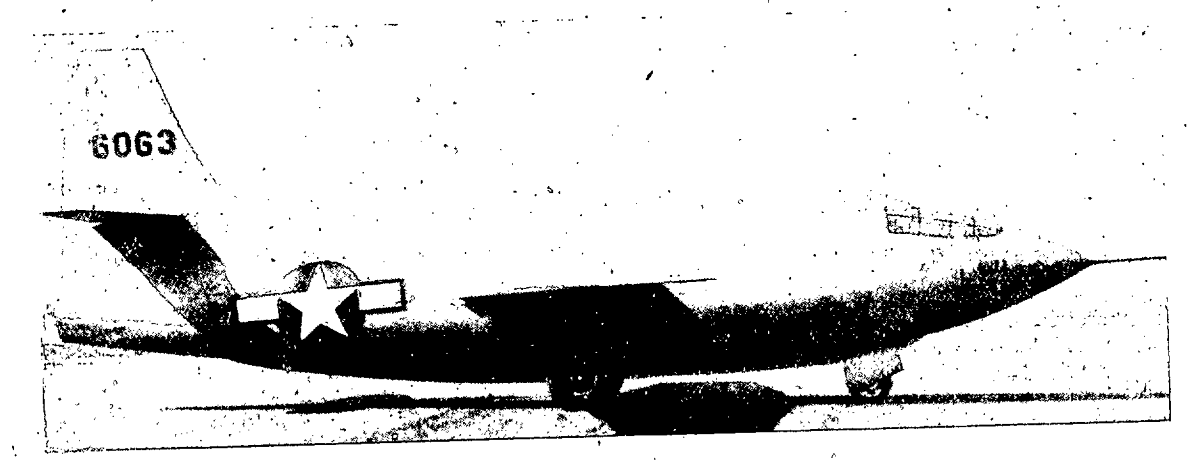


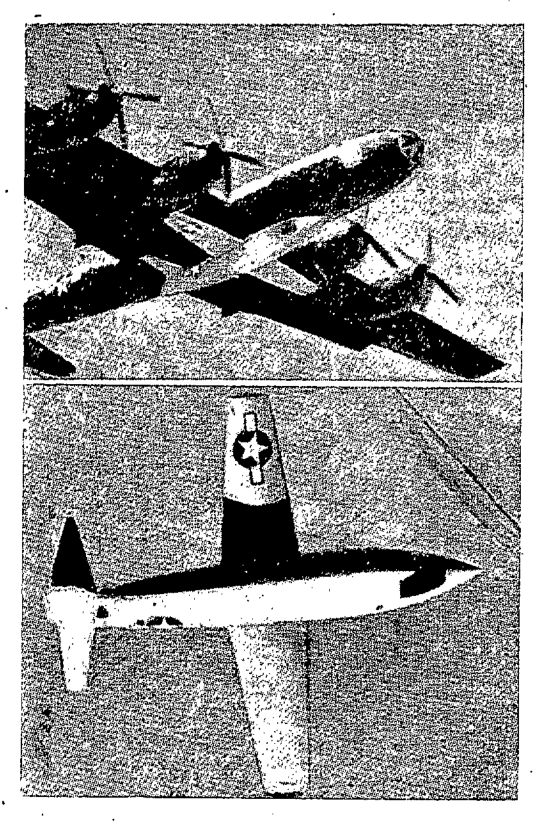
El "XS-1" en el momento de aterrizar en uno de sus primeros vuelos, de prueba.

con firmeza a la barrera sónica. El primer vuelo pilotado a través de la zona transónica lo llevó a cabo el Capitán Charles Yaeger, de la Fuerza Aérea; y otros posteriores, en los que también se rebasó el número 1 de Mach, fueron realizados por los pilotos de pruebas del N. A. C. A., Howard Lilll y Hervert Hoover, habiéndose conservado hasta hace muy poco en secreto. Tuvieron lugar en el Centro Experimental de la Fuerza Aérea de Muroc (California) y fueron controlados por dispositivos "radar", que registraron alturas de 21.835 metros, con lo que también se superó el "record" mundial de altura para aviones (1).

Resultó sorprendente la facilidad con que se hicieron estos históricos vuelos, y es digno de tenerse en cuenta que haya podido realizarlos un avión de alas rectas, con lo

(1) Actualmente está establecido en 17.083 metros. Lo consiguió en octubre de 1938 el aviador italiano Mario Pezzi utilizando un biplano "Caproni".





En la fotografía superior puede verse la "Superfortaleza" transportando el "XS-1". En la inferior vemos a éste en vuelo.

cual se ha demostrado que ya no será imprescindible, como se suponía, el empleo de alas en flecha en los aviones proyectados para grandes velocidades. Sin embargo, la barrera sónica no ha sido destruída, sino sólo abierta a aquellos aviones diseñados especialmente para el vuelo supersónico; los cazas de gran velocidad, como el "P-80", "P-81" ó "P-86", encontrarían grandes dificultades para rebasar el número de Mach de 0,9, debido a la configuración de sus alas y estabilizadores.

En el "XS-1" hubieron de introducirse algunas modificaciones, entre ellas la ya indicada de sustituir el ala por otra más delgada, perfeccionamiento en la bomba de alimentación de combustible y una mejora en el rendimiento del motor que le permite obtener un empuje sensiblemente superior al que poseía anteriormente.

Recogemos a continuación las características más salientes del "XS-1":

Envergadura, 8,58 metros.
Longitud, 9,45 metros.
Altura, 3,04 metros.
Superficie total, 12,10 metros cuadrados.
Peso vacío, 2.166 kgs.
Peso de los instrumentos de precisión, 250 kilogramos.
Capacidad de combustible, 3.709 litros.
Peso total, 6.073 kgs.
Velocidades:
Máxima a 12.000 metros, 1.606 kms/h.
Máxima a 24.832 metros, 1.112 kms/h.
Autonomía, 160 kilómetros.

Tanto por la Fuerza Aérea como por la Aviación Naval y el N. A. C. A., se está dando actualmente un gran impulso a la preparación de esta clase de aviones de investigación. Los datos obtenidos y los que se obtengan en lo sucesivo se reflejarán en los programas de construcción de cazas que equiparán las unidades. Las Empresas Republic, Lockheed, Mac Donnell y Consolidated Vultee están ya trabajando en prototipos derivados de estas investigaciones. El "XP-91", en construcción por la Republic, adopta el morro afilado del "XS-1" y abandona el ala en flecha que tenía proyectada el original.

Que se sepa, además del "XS-1" y del "Skystreak", existen los siguientes tipos de estudios supersónicos:

El "D-558-2" (Skyrocket), de la Casa Douglas, sucesor del "Skystreak" y que ya ha iniciado sus vuelos de prueba. Va dotado del mismo motor-cohete que el "XS-1", pero posee líneas más aerodinámicas.

El Bell "XS-2", versión con el ala en flecha del "XS-1", que ya está dispuesto para realizar sus pruebas en esta primavera.

El Douglas "XS-3", para velocidades supersónicas extremadamente elevadas y que volará seguramente en los últimos meses de este año.

Y por último, el Northrop "XS-4", con el que se ensayará la estabilidad del tipo de avión "Ala volante" a grandes velocidades.

El nuevo sistema inglés de control del tráfico aéreo

(De *The Aeroplane.*)

En "Notices to Airmen" (1) (números 1 y 4 de 1948) se presenta un nuevo plan para el control del tráfico aéreo en el Reino Unido, que entrará en vigor el 15 de enero.

El plan se basa en los mismos principios que el descrito en "The Aeroplane" del 12 de septiembre de 1947, y que no se puso en práctica, con la gran diferencia de que las zonas de control, que abarcaban casi la mayor parte del sur de Inglaterra, han sido omitidas ahora.

Bajo este plan todos los aviones de transporte civiles y los aviones particulares, así como los militares, serán controlados por las respectivas autoridades civiles y militares cuando rijan las Reglas de Vuelo con Instrumental (IFR) a causa del mal tiempo. La coordinación precisa para este control se obtendrá situándose las dos autoridades en Uxbridge. El control sólo se aplica por el momento en la zona de Londres y dentro de un radio de ocho millas náuticas (15 kms.) respecto a un cierto número de aeropuertos de mucho tráfico; pero es posible que más adelante se implante en una zona más extensa.

La función y alcance del nuevo plan, cuyos detalles se dan más adelante, fueron explicados por el Vicemariscal del Aire sir Conrad Collier, jefe de los Servicios Técnicos y de Operaciones del Ministerio de Aviación Civil, quien dijo que se había dado el nombre de Control del Tráfico Aéreo a una organización de tierra, creada para permitir a los aviones operar, sin riesgo, con mucha regularidad.

Se trataba de conseguir esto proporcionando a los aviones información relativa al estado del tiempo, a la posición y estado de los servicios de los aeródromos y aconsejando e informando acerca de las ayudas para la navegación por medio de la radio. Además, el Servicio de Control del Tráfico Aéreo, mediante su conocimiento relativo a las posiciones de los aviones en el aire, evitaría los choques.

Al Servicio de Control corresponde también la responsabilidad de iniciar la búsqueda y salvamento de aquellos aviones que se sepa se hallan en peligro.

"La medula de la organización—dijo sir Conrad—son las comunicaciones, bien sean por teléfono entre el aeródromo y el centro de control, bien por medio de la radio. Hay comunicaciones por radio entre los aviones y tierra, tanto en los centros de control del tráfico aéreo, de donde procede y adonde va la información necesaria para ejercer el control, como en los aeródromos, donde el oficial de control del mismo, responsable del movimiento rápido, ordenado y exento de peligro de los aviones que entran y salen del aeródromo, da a los pilotos de los aparatos todas las instrucciones necesarias para conseguir este fin.

Para ejercer el control de los aviones durante sus viajes, el espacio aéreo sobre el Reino Unido se ha dividido en cinco zonas, conocidas con el nombre de regiones de información de vuelo. El control del tráfico aéreo se ejerce en estas regiones desde el correspondiente centro de control. Para conseguirlo, a todo avión que vuele en la región de información de vuelo con malas condiciones atmosféricas, se le aconseja que mantenga comunicación por radio con el centro, con objeto de que la organización de tierra pueda transmitirle la información pertinente, de modo que el piloto cuente con la información que estime necesaria para la seguridad de su avión. Cuando la ruta de un avión ha de atravesar más de una de esas regiones, en el límitie de cada una pasa a depender del centro siguiente."

"Además de las regiones de información de vuelo, cuya forma y funcionamiento se acaban de describir—continuó diciendo sir Conrad—, es necesario, en interés de la se-

(1) Boletines periódicos en los que se publican todas las noticias de interés para la navegación aérea.

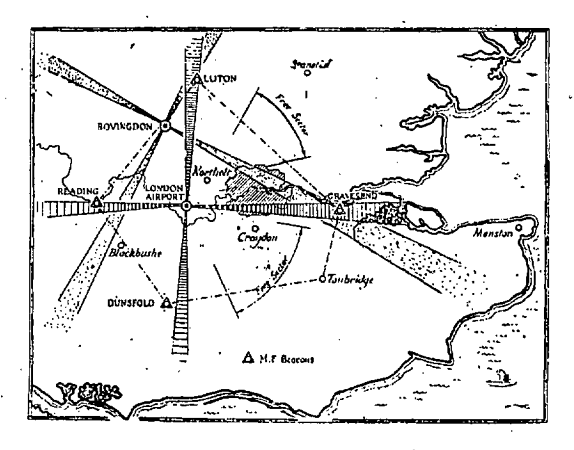
guridad, crear zonas alrededor de los aeródromos de mucho tráfico, llamadas zonas de control. Estas zonas alcanzan generalmente un radio de 13 kilómetros, y se extienden desde el nivel del suelo hasta encima de los 900 metros. Para facilitar el manejo de los aviones en la zona y en la entrada y salida del aeródromo al que corresponde la zona, se aplican normas complementarias del control del tráfico aéreo. Los aviones en viaje no tienen normalmente autorización para volar a través de estas zonas, ya que el hacerlo así crearía complicaciones en la dirección del tráfico aéreo, resultando con ello una disminución del ritmo con que pueden permitirse los despegues y aterrizajes. La autoridad que ejerce la función de control dentro de estas zonas se conoce con el nombre de "control de aproximación".

Normalmente, a cada aeródromo corresponde una zona. Sin embargo, donde hay cierto número de aeródromos lo suficientemente próximos para que la circulación de uno estorbe al otro, debe establecerse una zona de control de mayores dimensiones que abarque todos los aeródromos afectados. Un ejemplo típico es el de la zona de control metropolitana, que viene a tener un radio de unos 40 kilómetros y comprende el aeropuerto de Londres (Heathrow), el de Northolt y los demás cercanos a Londres. La coordinación del movimiento de aviones dentro de esta zona se lleva a cabo por una autoridad, conocida con el nombre de "coordinador del control de zona".

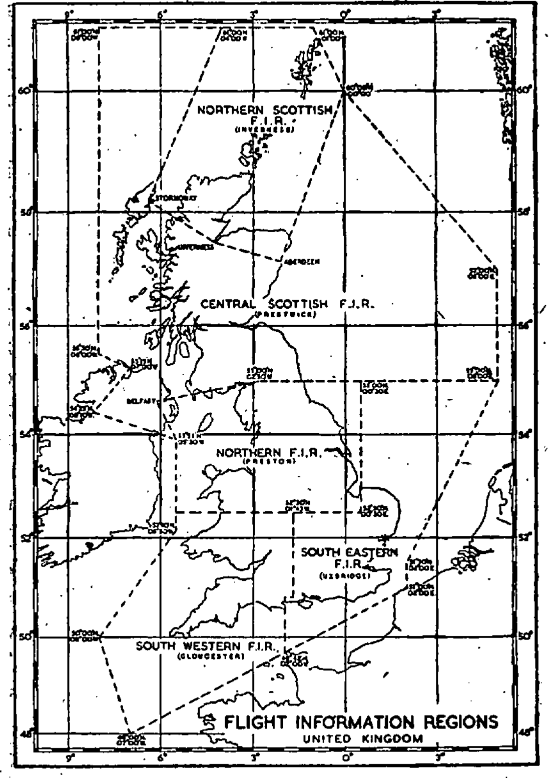
El actual método de separar los aviones dentro de una zona de control se hace exigiendo de los aviones que digan cuándo se encuentran en ciertas posiciones determinadas y requiriéndoles a que vuelen de una posición a otra, de acuerdo con el plan de vuelo. En determinados casos este sistema puede suponer malgastar unas horas de vuelo. Sin embargo, el Ministerio de Aviación Civil espera poder hacer grandes progresos en cuanto al procedimiento de controlar la zona, intensificando el empleo del "radar", por medio del cual esperan poder ver la posición relativa de los aviones y dirigirlos en su vuelo de la manera más conveniente. Del mismo modo se tratará de resolver la cuestión de la salida rápida de los aviones desde los aeropuertos.

En este momento se está instalando en el aeropuerto de Londres un aparato de "radar" experimental, y se espera que esté funcionando a principios de este año. Aquí podemos decir algo acerca del programa de instalación del equipo de GCA (ground controlled approach: aproximación dirigida desde el suelo) en los principales aeródromos del Reino Unido; la primera instalación de este tipo está funcionando con éxito notable en el aeropuerto de Londres, y es justo decir que el personal que lo atiende es probablemente tan bueno en su trabajo como el más eficaz que haya habido hasta ahora en la Aviación militar o civil. Sería prematuro definir en este momento el papel exacto que el GCA va a desempeñar en el sistema de control del tráfico aéreo en los aeropuertos importantes. La valiosa experiencia que se está adquiriendo ahora en el aeropuerto de Londres ayudará en el momento oportuno al Ministerio de Aviación Civil a formular su programa."

"El problema del tráfico aéreo—continuó diciendo sir Conrad—crecerá en complejidad al aumentar el tráfico aéreo, según se espera en un futuro inmediato, y con la modernización de algunas de nuestras flotas de aviones con aviones propulsados por motores de turbina o por turborreactores. En sus primeras fases de desarrollo, estos nuevos motores crearán dificultades especiales para el control del tráfico aéreo, porque sólo funcionarán económicamente a gran altura y a gran velocidad. El control del tráfico aéreo impone demoras que, a baja altura, pudieran perjudicar gravemente en el aspecto económico, e incluso en la seguridad del



ZONA DE LONDRES.—*Zona metropolitana de control, en la que pueden apreciarse los radiofaros de los puntos de entrada y los dos radioguías.*



Límites de las regiones de información de vuelo, tal como han quedado establecidos después de las últimas modificaciones.

vuelo. Este problema no lo descuida la Comisión de Investigación de la Aviación Civil, dependiente del Consejo de Investigación Aeronáutica, que ha estimado que la solución de este problema es urgnte y tan importante como la investigación relativa a nuevos tipos de aeródromos y de motores. El funcionamiento perfecto de éstos dependerá de la solución satisfactoria que se dé al problema de control del tráfico aéreo."

El sistema.—La base del plan es que los aviones tienen que ajustarse en todo momento a las Reglas del Aire, tal como aparecen en la Orden de Navegación Aérea (ratificación) de 1923 y en sus enmiendas. En condiciones VRF (Visual Flight Rules: Reglas de Vuelo Visual, con una visibilidad de 4,800 kilómetros o más, y el avión por lo menos a 150 metros verticalmente y 600 metros horizontalmente de las nubes) no se necesita una dirección del control del tráfico aéreo, excepto en las condiciones descritas en el párrafo siguiente. Sin embargo, por debajo de los valores citados y rigiendo las condiciones IFR (Reglas de Vuelo Instrumental) se recomienda a los aviones situados en las regiones de información de vuelo se mantengan en contacto con el Centro de Control, mientras que los aviones que estén en las zonas y en las áreas de control tienen que ajustarse al sistema establecido, tal como se describe más adelante.

Durante las condiciones VFR, el control de aeródromo es responsable de la dirección del tráfico aéreo cerca del aeródromo, y del tráfico terrestre, dentro de la zona correspondiente; pero los pilotos de los aviones, los conductores de vehículos, los peatones, etc., son responsables de evitar los choques. Al acercarse al aeródromo en condiciones VFR un avión que se halle en comunicación con el Centro de Control del Tráfico Aéreo o con el Control de Aproximación, tiene que dar cuenta de ello y se ocupará de él desde este momento el Control de Aeródromo, cesando la sección del Control de Aproximación o del Centro de Control. El Control de Aeródromo dará entonces la información e instrucciones necesarias para el aterrizaje y dirigirá también el avión al punto de estacionamiento o descarga.

Dentro de cada una de las regiones de información de vuelo hay un Centro de Control del Tráfico Aéreo responsable de proporcionar el Servicio de Información de Vuelo y también de alertar la organización de búsqueda y salvamento en caso necesario. No hace falta solicitar autorización para el despegue de los aviones o para modificar los planes de vuelo, excepto en las zonas de control—que existen alrededor de Londres, Aldermaston, Speke, Ringway, Belfast, Ronaldsway, Prestwick, Renfrew y las islas del Canal—y en las áreas de control. No se han establecido áreas de control por ahora en el Reino Unido, aunque se había pensado en un principio en dos; sin embargo. se han hecho referencias a las áreas de control en los Reglamentos, ya que pueden llegar a establecerse cuando haya instalaciones y servicios disponibles, como se han implantado ya en ciertos Estados en el extranjero. Los límites entre las regiones de información de vuelo son similares a los publicados anteriormente, excepto en que los límites entre la región Sudoeste y la

Sudeste y entre éstas y la región Norte han sido simplificados.

El Servicio de Información de Vuelo proporciona consejos e información a los aviones en las claves correspondientes respecto al tiempo, situación de los aeródromos, ayudas para la navegación, etc. Se recomienda que los pilotos comuniquen su posición al Centro de Control al entrar en una región y a intervalos de media hora, lo cual permite al Centro avisar a los aviones si hay algún riesgo de choque en condiciones IFR. El Servicio de Información de Vuelo se ocupa también de los cambios de ruta en caso necesario, y el Centro, en comunicación con el Control de Aproximación, sitúa al avión en una ruta segura cuando entra en una zona de control. Las modificaciones de los planes de vuelo establecidos se hacen normalmente por acuerdo entre el piloto y el representante de la Compañía explotadora y el control; pero en caso de verdadera urgencia, primeramente se efectúa la modificación y después se notifica al representante de la Compañía tan pronto como sea posible.

En las regiones de información de vuelo los aviones que vuelan a más de 300 metros de altura en condiciones IFR tienen que estar a alturas de acuerdo con el sistema cuadrantal; es decir: 0-89 grados, miles impares de pies; 90-179 grados, miles impares de pies, más 500; 180-269 grados, miles pares de pies; 270-359 grados, miles pares de pies, más 500.

En las zonas de control.—Cuando alguna parte del vuelo hay que hacerla en condiciones IFR en las zonas de control (y en las áreas de control cuando se establezcan), debe obtenerse antes autorización del Control del Tráfico Aéreo. En condiciones IFR los pilotos tienen que cumplir las Reglas de Vuelo Instrumental, a menos que se haya obtenido antes autorización para un vuelo "VFR especial", en cuyo caso sólo hace falta observar las Reglas de Vuelo Visual. En condiciones de tráfico especiales el control puede decidir que todos los vuelos se hagan en condiciones IFR, independiente de las condiciones atmosféricas.

Las Reglas de Vuelo Instrumental requieren que se haga un plan de vuelo en el Control del Tráfico Aéreo, por lo menos treinta minutos antes de la hora a que se piense despegar, y además debe obtenerse una autorización del Control del Tráfico Aéreo antes de todos los vuelos cuando existan condiciones IFR en una zona de control.

Cualquier alteración en el plan de vuelo que suponga un cambio de destino, de ruta, de altura, de la hora prevista de llegada en más de cinco minutos o de la hora prevista de salida en más de diez minutos, debe comunicarse al control correspondiente. No debe hacerse ninguna modificación del plan de vuelo sin informar de ello al control, excepto en casos de urgencia, y entonces esta variación deberá ser notificada lo antes posible.

Es evidente que son necesarios canales de radio adecuados para permitir la transmisión de los datos precisos desde el avión al control y para que éste pueda dar al avión las instrucciones necesarias. El avión debe mantener una escucha continua para recibir estas instrucciones. Normalmente, los aviones no deben volar dentro de una zona de control o de un área de control en condiciones IFR, a menos que vayan equipados con una radio transmisora-receptora para poder comunicar con el control correspondiente, aunque esta regla puede ser infringida en ocasiones.

En caso de que hubiera un fallo en la comunicación por cualquier motivo, el avión puede seguir volando en condiciones VFR, aterrizar lo antes posible o continuar su ruta, siguiendo estrictamente su plan de vuelo y las última instrucciones que ha recibido.

En condiciones IFR el Control de Aeródromo es responsable de todos los movimientos, excepto aquellos que tienen lugar sobre la pista en uso, de los cuales es responsable el Control de Aproximación. Los pilotos de los aviones que aterrizan tienen que permanecer, por tanto, bajo el Control de Aproximación hasta que salgan de la pista, momento en que se les dirá que cambien a la frecuencia del Control de Aeródromo; los aviones que vayan a despegar deberán asimismo ser dirigidos por el Control de Aeródromo hasta que lleguen a un punto cerca de la pista que se haya de emplear, en donde recibirán autorización para el despegue del Control de Aproximación.

Los aviones que hayan pasado del Centro del Control del Tráfico Aéreo a depender del Control de Aproximación serán dirigidos por éste, dentro de la zona de control, de forma que lleguen a la toma de tierra con seguridad y rapidez. Debe mantenerse la debida separación entre estos aviones y los que despegan hasta que estos últimos hayan rebasado la zona de control. Aunque la responsabilidad de separar los aviones se asume solamente dentro de la zona, el Control de Aproximación también prestará la información necesaria fuera de la misma, especialmente a aquellos aparatos que se disponen a entrar en ella.

Las dimensiones de la zona de control han sido fijadas de forma que incluyan todo el espacio necesario para los circuitos de espera y aproximación de los aeródromos de la zona.

Generalmente, los aterrizajes de los aviones tendrán lugar en el orden determinado por sus ETA (Estimated time arrival: hora prevista de llegada) al aeródromo de destino, y caso de que hayan de esperar sobre un radio-guía o una radio-baliza, la mínima altura se asignará al primer avión. Los pilotos tienen que comunicar al control cuando alcancen una altura, una posición de espera, etc., con objeto de que el control esté perfectamente informado de la situación del tráfico en la zona.

Como los despegues se disponen de modo que se pueda lograr un óptimo ritmo de aterrizajes y despegues, es esencial que los despegues se realicen en el momento fijado. Si el despegue no se ha efectuado en el momento asignado, es preciso obtener del control un nuevo permiso. Junto con las normas publicadas en las "Notices to Airmen" (1) y los procedimientos a seguir en las comunicaciones por radio, de una importancia extraordinaria en el caso del Control de Aproximación, figura la necesidad de que los aviones se encuentren en la posición que les haya asignado el oficial de tráfico, y la de que éste, a su vez, tenga la seguridad de que el avión se encuentra realmente allí. Esto debe lograrse con el mínimo posible de comunicaciones por radio, pues de no procederse así puede monopolizarse una frecuencia, con grandes molestias y posible peligro para el piloto.

Zona de control metropolitana.—Alrededor de Londres se ha establecido una zona de control, limitada por una línea que une los aeródromos de Dunsfold, Reading (Woodley), Luton y Gravasend y la ciudad de Tonbridge. Se extiende desde nivel del suelo hasta 3.000 metros, y el Centro de Control está en Uxbridge.

Volando en condiciones IFR, todos los aviones que entren o salgan de esta zona de control metropolitana tienen que hacer un plan de vuelo y elegir una ruta entre el aeropuerto y un punto entre los varios señalados como de entrada o salida. Estas rutas se eligen de forma que haya el menor número posible de cruces dentro de la zona.

Los puntos de entrada o salida de los aviones que en condiciones IFR operen desde el aeropuerto de Londres serán Woodley, Gravesend o Dunsfold, lo mismo que para los relativamente escasos aviones que van a Hanworth, Heston y Langley. Los aviones de Northolt, y también los de Bovingdon o Hendon, deben utilizar Woodley, Gravesend, Luton o Stapleford, y los aviones de Croydon tienen asignados Dunsford, Gravesend o Tonbridge. Las altudas a que vuelan en los circuitos de espera de estos puntos los aviones son tales, que no sólo se separan verticalmente los aviones que entran o salen en la zona, sino que también los aviones que operan entre los diferentes aeródromos están escalonados en altura. Esto reduce grandemente la labor de coordinaciones que el Centro de Control tiene que llevar a cabo.

Para que resulte más fácil a los aviones mantener sus rutas entre los aeropuertos y los puntos de entrada y salida, hay ahora radiofaros omnidireccionales de frecuencia media en Woodley, Dunsfold, Gravesend y Luton, además de los servicios radiogoniómetros; con esto se facilita también la espera en estos puntos.

El radio-guía que prestaba servicio en Northolt ha sido trasladado ahora a un lugar inmediato al aeropuerto de Londres, y los haces de este radio-guía están situados de modo que pueden recogerse desde cada uno de los tres puntos de entrada y salida

(1) "Notices to Airmen" (NOTAMS): Boletines de difusión de las noticias interesantes para la navegación aérea.

que corresponden al aeropuerto. Este radioguía y el que existe en Bovingdon proporcionan una serie de rutas de valor incalculable y de gran precisión dentro de la zona.

Se tiene la impresión de que más adelante se adoptarán medidas, basadas en los mismos principios generales, para aquellos aviones que empleen ayudas de navegación del tipo GEE y DECCA. Probablemente consistirán en sectores dentro de los cuales los aviones así equipados podrán cruzar los límites nordeste y sudeste de la zona, a unas alturas determinadas, sin necesidad de pasar por los puntos de entrada fijados.

Para otros aeródromos que no sean los citados, el punto de entrada a la zona estará en uno de los lugares anteriormente mencionados y a una altura conveniente.

Procedimiento para el caso de fallar la aproximación.—El procedimiento a emplear en caso de que falle la aproximación al campo en uno de los aeropuertos principales de la zona metropolitana dependerá de las condiciones atmosféricas del momento, del tráfico y de la pista que pueda utilizarse.

Si el tiempo y las condiciones del tráfico son tales que es posible volar con visibilidad después de haberse pasado de largo, se le dejará normalmente volar así para que tome tierra en seguida. Sin embargo, si las condiciones meteorológicas son tales que es preciso realizar la aproximación al campo por medio de instrumentos, se le autorizará inmediatamente para que lo comience sólo en el caso de que esto no suponga demora para otros aviones. Naturalmente, puede hacerse una excepción en caso de escasez de combustible u otra situación igualmente peligrosa.

Al solicitar el piloto autorización para una segunda aproximación al campo, se le concederá por el Control del Tráfico Aéreo, o si hay otros aviones en las inmediaciones, se le dirá que pase al circuito de espera que ha dejado vacante el avión que está aterrizando en ese momento, o que se coloque en el circuito más elevado del punto de espera.

En caso de que el piloto fracase en la segunda aproximación, se le dirá que suba al circuito más elevado o se le darán instrucciones para ir a otro aeropuerto si así lo solicita.

Aunque el piloto recibirá normalmente instrucciones del control tan pronto como indique que se ha pasado de largo, hay un procedimiento fijado para caso de que, por cualquier razón, no se reciban las instrucciones. Excepto en ciertos casos, el avión deberá ascender a 150 metros sobre el nivel del aeródromo después de haberse pasado del campo, conservando el mismo rumbo, virando después a un cierto rumbo, todavía subiendo, y finalmente se dirigirá a uno de los puntos de espera a una altura determinada; el punto de espera y la altura correspondientes a las distintas pistas que se empleen están señalados en el "NOTAM" núm. 2/48. Existen excepciones a la regla de "subir a 150 metros conservando el mismo rumbo", que es normal en condiciones IFR, y que se aplican en el caso de haber obstáculos que las hacen precisas.

En condiciones en que sea posible la formación de hielo habrá muchos menos aviones en el aire, y, por consiguiente, habrá menos riesgo de que un avión no reciba instrucciones inmediatamente después de pasarse de largo. Sin embargo, también hay instrucciones para este caso, y el avión subirá a 150 metros de altura sobre el aeródromo con el mismo rumbo, excepto en los casos en que haya obstáculos delante; virará para poner un rumbo determinado, y después se dirigirá a uno de los siguientes radiofaros: Dunsfold, para el Aeropuerto de Londres; Luton, para Northolt, y Gravesen, para Croydon, a los que deberá llegar a 600 metros de altura.

Bibliografía

LIBROS

DICCIONARIO BIBLIGRAFICO DE LA GUERRA DE LA INDEPENDENCIA (1808 a 1814), *por el Servicio Histórico Militar del Ministerio del Ejército.—Volumen II.—Letras I-O. — 270 páginas de 26 por 18 centímetros, con 27 páginas en fotograbado y color. — Imprenta del Servicio Geográfico del Ejército.—Madrid, 1947.*

Oportunamente (núm. 52-104, de 1945) dimos cuenta de la aparición del primer tomo de este diccionario. Saludamos la aparición del segundo, al que habrá de seguir un tercero, avalorado por siete vistas, debidas al lápiz del General Bacler d'Albe, cuatro hojas de firmas de Generales, otras tantas a color de 16 condecoraciones por hechos de armas, y 12 retratos de héroes de aquella guerra.

Llama la atención que un centenar de páginas corresponda a título tan vago como "Indice", de los papeles de la Junta Suprema. Excepción a la regla de multiplicar las referencias para su más fácil manejo, incluso dando interesantes referencias de autores o asunto; ello es debido a que tales papeles pertenecen al Archivo Histórico Nacional y ha habido que conservar la forma en que están allí catalogados los 84 legajos.

• • •

CURSO DE CONFERENCIAS SOBRE HISTORIA, GEOGRAFIA Y FILOSOFIA DE LA GUERRA (1943-44), *en el Servicio Histórico Militar. 343 páginas de 26 por 19 centímetros, con numerosas ilustraciones.—Imprenta del Servicio Geográfico del Ejército. Madrid, 1947.*

Obscura, paciente, pero inteligente y fructífera es la labor que desarrolla el Servicio Histórico Militar, y sólo el transcurso del tiempo, en que van lentamente apareciendo sus publicaciones, podrá poner de manifiesto su beneficiosa importancia en la cultura de la oficialidad.

Sin embargo, en forma esporádica, que deseamos se haga habitual, se dan conferencias, que son acogidas con verdadero interés por la guarnición que llena sus salas, en que se difunden los temas de sus estudios. Tales son las que se están dando sobre Meteorología histórica, con la cooperación de la Universidad e Institutos del Consejo de Investigaciones Científicas. Tales fueron las que en el curso de 1943-44 organizó el Jefe del Servicio, por aquel entonces el culto General Benavides.

Pero la palabra es fugaz, y las enseñanzas deben permanecer al alcance de quien quiera recordarlas, y merecen, por otra parte, ser conocidas por quienes no pudieron escucharlas.

Esta laguna viene a llenarse con la publicación de este tomo, y que comprende 15 conferencias que, faltos de lugar para ser glosadas como merecen, vamos a indicar por sus títulos.

Encabeza la serie la exposición de los fines y funcionamiento del Servicio y de la Biblioteca Central Militar, afecta a él.

"España, factor decisivo en la historia de Europa", por el Teniente Coronel de E. M. Nieto.

"La batalla de Mejacén", por el Teniente Coronel de Infantería Ramos.

"Napoleón en España", por el Teniente Coronel de Infantería Yaque-Laurel.

"Carácter, defensa, resultado del descubrimiento, conquista y civilización del Nuevo Mundo por los españoles", por el Teniente Coronel de Infantería Rebellón.

"Características de la disciplina del Ejército español", por el Teniente Coronel de Estado Mayor Escartín.

"La unidad peninsular bajo el "Rey Prudente", por el Teniente Coronel de Caballería Palacios.

"Batalla de Bailén", por el General don Patricio Prieto.

"Las espadas del Cid en la Armería Real", por el Teniente Coronel de Artillería Sempere.

"Psicosis y neurosis de guerra", por el Coronel médico Vallejo Nágera.

"Reflexiones sobre la campaña del Oeste (mayo-junio de 1940)", por el Comandante de Estado Mayor Priego.

"Caracteres de la acción ultramarina en España", por el doctor Cordero Torres; y cierran el ciclo las dos últimas, a cargo, como la primera, del General, entonces Coronel, Benavides, sobre "planes de guerra y operaciones" y sobre los "Principios de la acción militar".

• • •

COLECCION DOCUMENTAL DEL FRAILE, *por el Servicio Histórico Militar. — Dos tomos; el primero hasta la C, de 253 páginas, y el segundo, de la Ch a la K, de 267, a los que son de esperar otros dos. Madrid, 1947.*

Esta notable colección constituye un conjunto de 1.008 tomos, recopilados por el capuchina fray Joaquín Carvalho y Vera, de Sevilla, que él designó con el título de "España triunfante de Napoleón, la Francia y todos sus enemigos", y que contiene toda clase de documentos, incluso periódicos, que pacientemente coleccionó entre los años 1792 a 1823, y reúne la más completa documentación española de las guerras de la Revolución y de la Independencia.

Tras mil vicisitudes pasó al Ministerio de la Guerra, y luego al Patronato de Turismo. En 1939 el General Benavides logró volviera al Servicio Histórico Militar, donde en labor benedictina, haciendo honor a la paciencia del coleccionador (ya que están encuadernados atendiendo sólo al tamaño), se ha examinado y ordenado su interesante contenido en fichas, que suponemos del orden de 20 a 25.000, algunas comprensivas de colecciones enteras de periódicos, y que han de facilitar la búsqueda de antecedentes referentes a la guerra de la Independencia, a la que se contraen en su gran mayoría.

Constituye, pues, un valioso complemento del "Diccionario bibliográfico de la guerra de la Independencia", también voluminosísimo, que está a punto de terminarse.

Precede al primer tomo una nota biográfica de fray Verita, como se conocía popularmente al coleccionador.

• • •

ESQUEMA FISICO DEL MUNDO, *por Julio Palacios. 192 páginas de 20 por 13 centímetros. — Edición Alcor. — Madrid, 1947.—En rústica, 25 pesetas.*

Libro éste escrito por un sabio profesor de Física, es tanto libro de Física como de Filosofía, y no debe sorprender este maridaje entre aspectos que hasta no hace muchos años parecían antagónicos. La Física, ciencia natural de observación práctica, que operaba sobre la realidad tangible, y aunque tal vez no llegara a definirse exactamente lo que fuera en su esencia la electricidad, la produce y hace maravillas con sus efectos. De la observación se deducían leyes que se juzgaban ciertas en absoluto, aun en circunstancias no ensayadas. El filósofo elucubraba sobre inmateriales entes de razón pura.

Pero cuando la medida de las circunstancias y de las experiencias llegó a alcanzar una precisión tan fantástica como lo fueran alguno de los fenómenos observados, fallaron algunos de los principios que se creían firmísimos, y surgió el de la Relatividad. Espacio y tiempo llegaron a ser conceptos enigmáticos. Materia y energía se han hecho trastrocables. La teoría de los "cuantos", como el doctor Palacios llama en castellano a los "quanta", asegura que los incrementos de la energía sólo se hacen por múltiplos de magnitud definida por la frecuencia del movimiento, perdiendo el concepto de continuidad que se creía universal. El elemento átomo, indivisible, pasa a ser un verdadero universo, cuyos elementos pueden llegar a descomponerlo, transmutando la materia y creando energía de tal monstruosa magnitud, que produce los catastróficos efectos de Hiroshima.

No es raro, pues, que el físico, desconcertado, pierda fe en el determinismo de sus leyes, piense que llevado éste a su extremo produciría una dependencia de efecto a causa que, de llegar a ser conocida del todo, llevaría a una posible predicción de todos los fenómenos que suprimiría el azar y la libertad, y que enfrascado en meditaciones filosóficas quede prendido en ellas, y previamente a sus observaciones y mediciones, o a consecuencia de ellas, se meta a filósofo.

Difíciles son, en verdad, seguir tales meditaciones, pero descubren un mundo de conceptos filosóficos de que no puede ya desprenderse el investigador, y quien sienta deseos de seguir estas consideraciones encuentra al final de los tres capítulos: "Meditaciones", "Cuantización de la mecánica" y "Causalidad", sendas y abundantes notas bibliográficas que le permiten satisfacer su curiosidad.

• • •

LOS ULTIMOS ADELANTOS DE LA CIENCIA, *por el padre Ignacio Puig, S. J. — 227 páginas de 19 por 13 centímetros, con 41 figuras. — Revista "Ibérica". — Barcelona; 1947.—En rústica, 18 pesetas; en cartoné, 22.*

Este manual, el núm. 24 de los de la revista "Ibérica", se ocupa de una miscelánea científico-industrial sobre temas al parecer inconexos, pero que tienen de común el interés de ser fruto de los últimos descubrimientos físico-químicos; consecuencia de la política de autarquía económica que la guerra desarrolló y que, aun terminada, han creado productos artificiales de gran difusión y tan alejados de los naturales, que no pueden menos de estimular el deseo de conocer su naturaleza y el progreso industrial de su obtención.

Fotografía en colores y del infrarrojo. La tan interesantemente escandalosa desintegración del átomo, fundamento de la bomba atómica. Los nuevos insecticidas y la penicilina, de tan gran interés en la higiene y medicina. La gasolina y el caucho sintético, las fibras (seda y lanas) artificiales, que vienen a substituir a las naturales de producción reducida. Las resinas sintéticas, el celuloide, el celofán, tan transparente y cautivador como complicado en su fabricación. Tales son los temas de los XI capítulos de este libro, escrito en forma cautivadora, con esa difícil facilidad con que sólo el padre Puig sabe poner con toda claridad y sencillez al alcance del gran público los problemas más arduos de la Ciencia.

• • •

FISICA NUCLEAR, *por Julio Palacios. — 94 páginas de 17 por 11 centímetros, con 9 figuras. — Enciclopedia Hispánica. — Valencia, 1947. — En rústica, 12 pesetas.*

"De Lencipo a la bomba atómica" es el subtítulo de este folleto, y, en efecto, el libro del doctor Palacios pone bien de manifiesto la unidad de la cadena de descubrimientos que desde el concepto del átomo, lo que ya no puede (= a) dividirse (tomos), con que hace veinticinco siglos aquel filósofo griego concebía la variedad de la materia, llevó a la explosión de El Alamo, "abriendo al mundo una nueva Era", como profetizara el profesor Oliphant.

Mucho se ha escrito sobre la bomba atómica y los revolucionarios nuevos principios de la física nuclear, que fueron su fundamento, y es el autor de este libro de los que más inmediatamente y con tan admirable

como difícil sencillez supo exponerlos, y repetidos rastros dejó en esta sección bibliográfica.

El tiempo transcurrido ha ido aclarando las ideas, y al agotarse aquellas primeras ediciones viene a llenar el vacío que dejaron, a mayor perfección de aquellas improvisaciones.

• • •

EFECTOS PSICOLOGICOS DE LA GUERRA. *R. D. Gillespie. — 211 páginas de 21 por 14 centímetros.—Traducción al castellano de la Editorial Americalee. Buenos Aires, 1944.—Rústica, 4 pesos.*

El elemento primero en la guerra ha sido, es y será siempre el hombre, con su espíritu, capaz de heroicidades y sacrificios, pero sujeto también a debilidades, desmoralizaciones y pánicos, que echen por tierra todos los esfuerzos. Por eso los estudios de psicología, no ya militar sólo, sino de las multitudes, ya que, encuadradas o no, han de sufrir los efectos de la guerra integral de nuestros tiempos, serán siempre interesantes, lleven títulos descarados sobre el miedo, de psicología de las multitudes o de tipo más o menos médico como el que nos ocupa, debido a un especialista psicópata que estuvo al frente de un hospital de Guy, cerca de Londres, durante la última guerra, y que transcribe las conferencias que dió, tomando como guión los trabajos del Coronel médico norteamericano Salmón, sobre la anterior guerra 1914-18.

Aunque su punto de vista es puramente médico-psiconeurótico, el relato singular de los muchísimos casos que presenta es altamente instructivo, deduciéndose de su examen hondas meditaciones. Tales son, como ejemplo, el ver que en los bombardeos aéreos de la población civil aparecen trastornos en proporción sumamente pequeña, y el que sean generalmente ocasionados mucho más por preocupaciones de orden menudo y ajenas a la guerra misma, normalmente a la disociación de las familias, y el hecho, explicable, del poder sugestivo del sentido de la responsabilidad, que en la vida civil pesa sobremanera, y dentro de las fuerzas armadas, de modo especial en los pilotos de Aviación.

Es interesante el estudio del problema de la eliminación previa de los reclutas que presenten síntomas psicopáticos, creyendo que es mejor solución corra a cargo de los médicos de Batallón, que deben ejercer constante vigilancia y tener conocimientos de la especialidad.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Anales de Mecánica y Electricidad.—Enero-febrero de 1948.—Max Planck. Su influencia en la ciencia física moderna.—La teoría vectorial desde un punto de vista geométrico.—Control de la producción.—Influencia de los elementos en las características de los cueros y fundiciones.—Notas técnicas: Examen por medio del oscilógrafo de rayo catódico del enfriamiento de líquidos para el temple.—Materiales metálicos resistentes al desgaste y a las altas temperaturas de trabajo.—La metalurgia de polvos como el método más prometedor para su desarrollo y producción.—Análisis del estado de tensiones en una estructura por medio de los rayos X.—Materiales para las matrices de estampado del aluminio.—Nuevo aislante.—Método para neutralizar cargas estáticas en los aviones.—Transmisión a tensiones más altas.—Noticias e informaciones. — Bibliografía.

Avión.—Número 35, marzo de 1948. La Federación Aeronáutica Internacional adjudica a España el "record" mundial de altura de aeromodelos con 2.717 metros. — Noticias de todo el mundo. — Anecdotario aeronáutico de Cataluña.—Información nacional. — El Comandante Haya.—Frenos en picado. ¿Está usted seguro? ¿Qué quieres saber?—El aeropuerto transsoceánico de Barcelona.—I Concurso Interprovincial de Aeromodelismo. — Los áridos en el aeropuerto transoceánico de Barcelona.—El vuelo sin motor catalán con los trastos a cuestas.—La Aviación checoslovaca.—VI Concurso de "Avión".—Yo vi nacer la Aviación española.—Libros.—Cebolleo.

Brújula.—Número 185, 15 de marzo de 1948.—Editoriales.—Hay que conseguir a todo trance millones de toneladas de Marina mercante.—La riqueza pesquera del Japón.—El progreso científico de la Marina.—El "radar" y el transporte marítimo.—Islandia.—El "Mar Dulce".—El estuario del Río de la Plata.—El amor del mar.—España y Francia.—Teatro gallego.—Quincena marítimofinanciera. — Voz de la costa. — Deportes. — Situación de buques.—Guía comercial. — Marea cómica.

Ejército.—Número 97, febrero 1948. Enseñanza de la Táctica y sus problemas.—Fuerzas de envolvimiento vertical: La Infantería en los desembarcos aéreos.—El hincapilotes neumático en los puentes militares.—Sobre la etimología de Numancia.—Los Servicios:—Cinta graduada para destrucciones rápidas.—La Información de Ingenieros. Patrullas.—Información e Ideas y reflexiones: La zona estratégica del Artico.—Operaciones nocturnas.—La gripe (Notas del brote de la endemia en enero de 1947 en un cuartel).—La aviación sin piloto.—Contraespionaje.—Entretenimiento de los vehículos automóviles en campaña. — El grupo ligero aerotransportado.—Estudios sobre la segunda guerra mundial: Desembarco de Normandía.—Detectores de minas.

Ejército.—Número 98, marzo de 1948. Más sobre la etimología de Numancia y algo sobre la de Sagunto.—Procedimientos y medios de enseñanza de la táctica.—La aplicación de los principios y procedimientos tácticos en nuestra guerra de Marruecos.—La preparación de la guerra.—Ideas generales sobre la doctrina.—Infantería.—El fuego y el movimiento en el ataque.—Tropas de policía en el territorio de Ifni.—La documentación de tiro en las Compañías de fusiles.—Información e Ideas y reflexiones: La División normal de Infantería en el transporte aéreo.—Posibilidad de disminuir el volumen del forraje y aumentar la capacidad de su transporte.—Gases nuevos y su tratamiento.—Nuevas aplicaciones de la madera.—Infantería. — La ionosfera. — La posición de Italia en un conflicto entre Oriente y Occidente.—La estrategia en la guerra actual.—Estudios sobre la segunda guerra mundial. La batalla de ruptura (mayo 1940).—Ensayos de psicología aplicada.—Reacciones de los combatientes en la guerra.

Ingeniería Naval.—Número 152, febrero de 1948.—La Taylorización en las grandes Empresas industriales de Ingeniería. — Experiencias efectuadas con motivo de la botadura del destructor "Alava" y del embarque de sus calderas.—Fundiciones de alta calidad.—Información legislativa: Normas para la práctica de cabotaje. — Condiciones generales de la póliza especial de buques de la Compañía Trasatlántica.—Responsabilidad del estado de navegabilidad de un buque.—Información profesional: La maquinaria de los barcos de carga de alta potencia.—Empleo de frenos en los ejes propulsores.—Motores de simple y doble efecto.—Turbinas de extraordinaria alta presión.—P. M. E. F. de 14 kilogramos por centímetro cuadrado.—Revista de revistas.—Información general.—El Comité Español del Lloyd's Register of Shipping.—Extranjero: El tonelaje mercante en construcción en Inglaterra y en el resto del mundo.—¿Llegará Inglaterra al millón de toneladas?—La situación de la Flota

británica el 31 de agosto.—Barcos de una sola hélice de gran potencia.—Motonave para la Argentina.—Una estadística inglesa de la flota mundial de petroleros acusa 23.874.344 toneladas de peso muerto el 30 de junio.—Construcción naval francesa.—La Flota holandesa y el plan Marshall.—El interés de los Estados Unidos por los astilleros italianos.—Desarrollo del tráfico en el Mediterráneo, donde el pabellón norteamericano representa el 66 por 100. Gigantescos programas de construcción naval en los Estados Unidos.—Vitalidad en Marina mercante y construcción naval.—Nacional: Entrega del remolcador "R. R. 28".—Convocatoria para un concurso de trabajos sobre temas relacionados con la soldadura.—Botadura de la motonave "Angel Ramón".

Metalurgia y Electricidad. — Número 125, enero de 1948.—Editorial. Guadalhorce y el centenario del ferrocarril español.—La soldadura por hidrógeno atómico en la industria aeronáutica.—Contribución al estudio de la resistencia en el acero moldeado.—Decapado por hidruro sódico.—Aspectos de la industria metalúrgica argentina. — La Casa Guillet Hijos y Compañía acaba de celebrar su centenario. — Figuras científicas de relieve universal. — El mañana económico de España. — Electricidad. Estabilidad de la marcha en paralelo de las máquinas eléctricas sincrónicas. — Sobretensiones atmosféricas sobre las líneas eléctricas de transporte y distribución en Irlanda. — La producción y distribución de energía eléctrica en Bélgica.—La radio al día. Radio y electrónica.—El "teleran", una nueva aplicación del "radar".—El ensanche de banda permite una recepción ideal en ondas cortas. — Creadores de riqueza nacional.—El antiguo Instituto de Física y Química y su transformación actual.-"Metalurgia y Electricidad" en Cataluña.—Crónica técnica.—Ensayos a que debe ser sometida la arena de fundición.—La detonación de los explosivos líquidos por choque.—Aparatos de medida con sistema de peso muy pequeño.—El Zicral, aleación de alta resistencia.—Un motor de aire caliente.—El portaelectrodos M. G. K.—Experimentos atómicos industriales.—La pala excavadora más grande del mundo hecha con un nuevo tipo de acero.—Máquina eléctrica para secar las manos.—El ensayo con tiza de las piezas fundidas en aluminio. — Para nuestros maestros de taller.—La potencia de un automóvil.—Cronos y el arancel.—Actividades, noticias y comentarios del mundo entero.—Legislación y disposiciones oficiales.—Licencias de importación y de exportación concedidas durante el mes de diciembre de 1947.—Sumario de revistas.—Bibliografía.—Indice de materias publicadas en "Metalurgia y Electricidad" durante el año 1947.—Ofertas y demandas.

Metalurgia y Electricidad. — Número 126, febrero de 1948.—Los precursores de la radio.—Porvenir de la industria radioeléctrica en España.—Las posibilidades de la radio.—Reseña panorámica de la radio desde los tiempos heroicos de la galena hasta nuestros días.—Los comienzos de la radiodifusión en España.—A. E. J. 1, Radio Barcelona. Un recuerdo y varias anécdotas—La Compañía Ibérica de Telecomunicación. — Importancia de la modulación de frecuencia.—A un barcelonés ilustre corresponde la gloria de haber previsto, hace siglo y medio, las comunicaciones inalámbricas. — Aplicación de la modulación de frecuencia a la radiodifusión y a la televisión.—Homenaje al ilustre ingeniero barcelonés don Manuel Vidal Españó.—Origen y desarrollo de los transmisores de onda continua.—Una originalísima comunicación telefónica. — El arte radiofónico. — Resistencias para radio. Fabricación, pruebas y empleo de laboratorio "Fugi".—Una industria básica para el mercado español radioeléctrico. La televisión aérea.—La Dirección General de la Sociedad Española de Radiodifusión y la popularísima emisora madrileña Radio España hablan para nuestros lectores.—La superemisora de Fernando Poo.—El prestigio de la revista "Metalurgia y Electricidad" en el extranjero.—Resumen de novedades radioeléctricas. — Anecdotario científico.—Guía del radioyente.—Reglamentación nacional del trabajo en las entidades de radiodifusión. — Ofertas y demandas.

Mundo. — Número 413, 4 de abril de 1948.—El plan Marshall y España. Editorial. — La Conferencia interamericana de Bogotá estudiará, al parecer, entre sus temas, la subsistencia de colonias europeas en América.—Los primeros éxitos de la política económica de Schuman revelan que sale lo que quiere y se ha impuesto a la demagogia.—Rumania celebra nuevas elecciones, con partido único y el clásico 90 por 100 de votos a favor.—El dilema de Europa es que sin Alemania no puede aquélla articularse, y sin el Rhur tampoco puede desenvolverse Alemania.—El defensor de Laval, Naud, y el procurador general, Mornet, se acusan sobre la forma inhumana como aquél fué ejecutado. — Hombres y gestos. — El Gobierno indio de Delhi se dispone a confiar a Egipto la formación del profesorado musulmán islámico.—La política en caricatura.—Los vencedores de Italia rivalizan actualmente por ganarse su amistad a fuerza de generosidad hacia ella.—La desintegración europea en el Este, por obra soviética, tiene una razón determinante: el haber destruído Austria-Hungría.—Con ocasión del centenario del "Manifiesto comunista", los partidos marxistas realizan una gigantesca propaganda.—Las ideas y los hechos.—Indice bibliográfico.—La enseñanza primaria musulmana en Argelia (1850-1948) (y III).—Mundo literario.—Pequeña historia de estos días. Efemérides internacionales.

Revista General de Marina.—Enero de 1948.—El VII Centenario de la fundación de la Marina de Castilla.—Punta Stilo.—¿Otra vez el escorbuto? El dominio británico de la India desde 1763 hasta nuestros días.—Una información: El puerto comercial de Las Palmas de Gran Canaria y su tráfico marítimo.—Notas profesionales.—La actual situación de promociones en la Armada norteamericana. — Las investigaciones de visión nocturna en España.—Acciones de la Flota holandesa durante la guerra.—La segunda guerra mundial y los principios.—Evolución y desarrollo de las minas acústicas y magnéticas en el establecimiento de minas del Almirantazgo.—Historias de la mar: Divagaciones marítimas. — Miscelánea. Libros y revistas.—Noticiario.

Técnica Metalúrgica. — Número 27, enero de 1948.—Metrología industrial. Miscelánea.— La Central Hidroeléctrica de la Real Academia de Ciencias y Artes.—Segunda Asamblea Nacional de la Associazzione italiana di Metallurgia de Milán.—Instituto del Hierro y del Acero. — Obtención del hierro maleable.—Con pluma ajena: Calentamiento rápido del acero. Un nuevo material para herramientas, intermedio entre el acero rápido y los carburos metálicos. Un medio para alargar la vida de las lingoteras.—Mutualidad de previsión social de los trabajadores de las industrias siderometalúrgicas de las provincias catalanas. — Disposiciones oficiales. — Diccionario Metalo-técnico. A. T. E. E. M.—Sumario de revistas.

INGLATERRA

The Aeroplane, 6 de febrero de 1948. Las excelencias de un escaparate.—Cuestiones del momento. — Vuelos de pruebas y helicópteros que vuelan a ciegas.—El "Tempest" y el "Spitfire". La publicidad y la RAF.—Volando en el avión de entrenamiento elemental tipo "Fairey".—Progresos realizados en el hidroavión "SR/45".—El "Mosquito", remolcador de objetivo.—Cojinetes de bolas para aviones de la S. K. F. Company.—Transporte aéreo.—Cuestiones de transporte aéreo. — Correspondencia.

The Aeroplane, 13 febrero 1948.—El tercer golpe: La pérdida del "Star Tiger" en el Atlántico Norte.—Cuestiones del momento.—Cuestiones militares.—La biología del "Flying Saucer" (La historia de un avión de escaso alargamiento). — Aerodinámica visual del rotor.—La Aviación en Checoslovaquia. Más noticias acerca de la turbina de gas Mamba.—Transporte aéreo: Lugar de la radio en la Aviación civil.—Cuestiones de transporte aéreo.—Vuelo privado.—Correspondencia.

The Aeroplane, 27 febrero 1948.—Reduciendo las primas.—Cuestiones del momento.—El bombardeo estratégico de Alemania.—El Libro Blanco acerca de la defensa. — Servicios militares: El Mando.—Aterrizando en la oscuridad por medio de la técnica V.—El transporte "Stratocruiser", de la Boeing.—Los reactores alemanes que funcionaban.—Transporte aéreo: el "Tudor IV". Cuestiones de transporte aéreo.—Vuelo privado.—Correspondencia.

Flight, 26 de febrero de 1948.—Perspectiva.—El Grupo aéreo de la R. N. V. R. (Reserva Voluntaria de la Marina).—Ofensiva estratégica de bombarderos.—Noticias de aviación civil.—Los transportes actuales y los del mañana. Comentario incidental.—A la Argentina en un "Lincoln".—Aquí y allí.—Entrenamiento técnico en Farnborough. Correspondencia.—Aviación militar.

Flight, 19 de febrero de 1948.—Perspectiva.—Nuevo programa para entrenamiento de pilotos en la Estación de la RAF Feltwell, para volar perfectamente en todas condiciones atmosféricas.—El helicóptero "S-51" arroja víveres para salvar al personal de un faro en peligro.—Noticias de aviación civil. Los últimos turistas.—El nuevo "Bristol 170".—Pruebas acerca de la vibración de la hélice.—Aquí y allí.—Correspondencia americana.—Los problemas del ala giratoria.—Conferencia de Brancker acerca de la "construcción de aeropuertos".—El nuevo avión velero checo. — Correspondencia. — Aviación militar.